T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Salih CENGİZ

TÜRKİYE'DE ALINMASI GEREKEN BİYOGÜVENLİK VE BİYOSAVUNMA ÖNLEMLERİ

FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANER DEMİR

İSTANBUL

2009

TEŞEKKÜR

Değerli yardım ve katkılarıyla çalışmamı yönlendiren Yrd. Doç. Dr. Vecdet ÖZ'e, Adli Tıp Enstitüsü'ndeki öğrenim hayatıma başlamama vesile olan Prof. Dr. Sevil ATASOY'a, yüksek lisans boyunca daha keyifli vakit geçirmemizi sağlayan Prof. Dr. Ersi KALFOĞLU'na, her türlü bürokratik sorunu aşmama yardım eden Elvan EMRAL'a, manevi desteğinden dolayı Gülten RAYİMOĞLU'na ve kıymetli editörlük görevini yerine getiren sevgili Elvin DEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Biyogüvenlik ve biyosavunma önlemleri, ekolojik sistemin dengesini ve insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda farklı disiplinlere ait araştırmacı ve çalışanların ortak hareket etmesi gereklidir. Bu sebeple, biyogüvenlik ve biyosavunma önlemlerinin başarı ile sağlanması için sistemli ve iyi planlanmış bir organizasyona ihtiyaç vardır. Özellikle, biyogüvenlik tehditlerine karşı çabuk bir tepki verilmesinin gerekliliği düşünüldüğünde, bu planlı organizasyonun önemi daha fazla artmaktadır.

Biyolojik tehlike gösteren ajanların sinsi olan yüzü sebebiyle, korunma metotları diğer tehlikeli maddeler kategorilerine göre farklılık göstermek durumundadır. Türkiye’de biyogüvenlik kriterleri tam olarak sağlanmaz ise doğal yollardan veya biyoterör kaynaklı tehlikeler karşısında zarara uğrama olasılığı yükselir. Bu çalışmada, Türkiye’de biyogüvenlik ve biyosavunma planlarının yapılandırılması için kullanılabilecek bir model oluşturulması amaçlanmıştır. Bu model biyogüvenlik ve biyosavunma konularını daha iyi tanımlamak ve alınması gereken önlemleri belirlemek amacıyla oluşturulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 BİYOGÜVENLİK İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.1.1 Biyogüvenlik nedir?

Canlıların insanlar tarafından bilinçli veya bilinçsizce biyolojik etmenler ile zarara uğramasını engellemek amacıyla alınan önlemler biyogüvenlik adı altında belirlenir (1).

2.1.2 Biyosuç nedir?

Biyosuç, mikroorganizmaların ve toksinlerinin insan hatasına veya kastına dayalı olarak insanlarda, hayvanlarda veya bitkilerde hastalık oluşturması durumudur. Suç unsuru taşıyan ve silah olarak mikrooorganizmaların kullanıldığı durumlar biyosuç kapsamındadır (2,3). Biyosuçların takibi ve araştırılması belli hukuki çerçeveler içinde yapılır (4).

2.1.3 Biyosavunma nedir?

Biyosavunma, biyogüvenliğin sağlanması amacıyla, gerektiğinde askeri kaynakların da kullanılmasıyla biyoterör ve salgın hastalıklara karşı alınan önlemlerdir (5). Temel olarak korunulması amaçlanan grup insan populasyonudur. Özellikle biyoterör saldırıları bu başlık altında incelenir. Ancak doğal salgın hastalıkların sebep olduğu zararların giderilmesi ve önlenmesi için uygulanan adımlar da biyosavunma konusu içinde incelenebilir.

Biyogüvenlik ve biyosavunma konuları özellikle son yıllarda önem kazanmaktadır. Biyogüvenlik ve biyosavunma birbirlerini tamamlayan konular olduklarından ayrı olarak düşünülemezler. Biyogüvenlik başlığı tüm ekosistem ve insan sağlığını korumayı amaçlayan bir konu olarak gelişmektedir. Bu başlık altına insanların sebep

olduğu bilinçli ve bilinçsiz biyolojik tehdit yaratan davranışların kontrolü girmektedir. Bu davranışlar biyosuçları oluştururlar. Biyosuçların takibi, engellenmesi ve korunulması biyosavunma yöntemleri ile sağlanır. Biyogüvenlik konusu sahip olduğu geniş çerçevesi sebebi ile farklı disiplinlerin çalışma yapmasını gerektiren bir konudur. Küreselleşmenin, serbest ticaretin ve insan dolaşımının yaygınlaşması ile ülke içindeki biyolojik kaynakların ve insan sağlığının korunması için, biyogüvenlik gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bu şekilde gelecekte karşılaşilabilecek ekonomik zararlar, insan sağlığı ile ilgili problemler gibi sorunlar engellenebilir. Biyogüvenlik sadece potansiyel tehdit olarak görülen biyolojik tehdit yaratan ajanlara karşı savunma olarak görülmemelidir. Canlı sağlığını ve ekosistemi tehdit edebilecek tüm durumlar biyogüvenlik adı altında incelenir. Bu sebeple biyogüvenlik sisteminin oluşması uzun zaman alan, profesyonel ve planlı yaklaşım gerektiren bir süreçtir. Biyogüvenlik sisteminin en önemli öğesi iyi bir takip ve değerlendirme sistemidir böylece olası tehlikeler önceden belirlenerek zamanında hareket edilmesi sağlanır (6).

Dünyada çeşitli tavsiye kararları ve anlaşmalarla bu konu ile ilgili düzenlemeler yapılmaktadır (7). Ancak bağlayıcılık ve yaptırım konusundaki sıkıntılar sebebiyle dünya çapında uygulanan bir biyogüvenlik sistemi henüz oluşmamıştır. Bu konuya önem veren ABD, İngiltere, Rusya gibi ülkeler ise son bilimsel araştırmaları takip ederek ülke içinde biyogüvenlik sistemi oluşturmaktadırlar (8,9). Dünya Ticaret Örgütü insanların sağlıklı gıda tüketmesi amacıyla bitki ve insan sağlığı ile ilgili alınması gereken önlemlerin bulunduğu bir paket hazırlamıştır. Dünya Sağlık Örgütü ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu, Codex Alimentarius adı altında tarımsal üretim ve gıda standartlarını belirleme çalışmaları yapmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu ayrıca IPPC (International Plant Protection Convention, Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonu) adı altında bitkisel kaynaklı zararlıların yayılmasını engelleyici önlemleri belirlemektedir. OIE (The World Organisation for Animal Health, Dünya Hayvan Sağlığı Organizasyonu) ise hayvansal kaynaklı yayılan hastalıkların engellenmesi için gerekli kriterleri belirlemek üzere çalışmalar yapmaktadır.

2.2 BİYOLOJİK SİLAHLAR İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.2.1 Biyolojik silah ajanı nedir?

İnsan ve diğer canlıların sağlığına tehdit oluşturabilecek ve biyolojik silah yapımında kullanılabilecek mikroorganizmalar ile biyolojik kökenli toksinlere biyolojik silah ajanları denir (10,11).

2.2.2 Biyolojik silah nedir?

Mikroorganizmalar ile biyolojik toksinlerin hastalık ve ölüm amaçlı saldırı aracı olarak kullanılabilir hallerine biyolojik silah denir. Biyolojik saldırıda kullanılan mikroorganizmaların bir kısmı bulaşıcı özellik taşırken (çiçek virüsü), bir kısmı bulaşıcı özellik taşımazlar (şarbon). (10,12).

2.2.3 Biyoterör nedir?

Biyolojik silah ajanlarının terör amaçları doğrultusunda kullanılmasıdır (13,11).

2.2.4 Biyolojik silah ajanlarının genel tarihi

Biyolojik silah ajanlarının en eski kullanımı M.Ö 7. yüzyıllara kadar dayanır. Asurlular düşmanlarının su kaynaklarını zehirlemek için "çavdar mahmuzu" kullanmışlardır. M.Ö 6. yüzyıllarda, zehirli hayvanların zehirlerinin ve müshil bitkisinin savaşlarda kullanıldığını görüyoruz. Tatar Ordusu 1346'da Kırım şehrini uzun süre kuşatmış ancak kaleyi almakta zorlanınca vebalı insanların cesetlerini mancınıklarla kaleye fırlatarak kalede veba salgını çıkmasına sebep olup şehri almışlardır. 1700'lerde Ruslar'ın vebalı cesetleri savaşlarda kullandığını, İngiliz askerlerinin 1754-1763 yıllarında Fransız ve Hindistan savaşlarında çiçek hastalığı bulaştırılmış battaniyeleri biyolojik saldırı amacıyla kullandığını öğrenmiş

bulunuyoruz. İngilizler Kuzey Amerika yerlilerine de çiçek bulaşmış battaniyeleri vererek onların ölümlerine sebep olmuşlardır (14).

I. Dünya savaşı esnasında Amerika'dan Fransa'ya nakledilen sığır ve atlara Alman servisleri vasıtası ile ruam (mankafa) hastalığı bulaştırıldığı tespit edilmiştir. Japonya'nın General Shiro Ishi komutasındaki birliğinin veba ve tifo başta olmak üzere bir çok biyolojik ajan üretip stokladığı ve kullandığı bilinmektedir. Manchurya üzerine vebalı pireleri uçak ile saldıkları rapor edilmiştir. Bu denemelerde binlerce insanın öldüğü tahmin edilmektedir (14).

İkinci dünya savaşı sonrasında ABD başta olmak üzere bir çok ülke biyolojik ajanların araştırılması ve geliştirilmesi ile ilgilenmiştir. Özellikle 1960-1970 yılları arası yoğun bir araştırma sözkonusudur. ABD Başkanı Nixon 1969'da tek taraflı olarak biyolojik araştırmaların bağışıklık kazandırma, keşif ve güvenlik gibi savunmaya yönelik konularla sınırlı kalmasını bildirmiştir. 1970 yılında ise toksin üretimi yasaklandı. 1972'de biyolojik ajanların ve toksinlerin savaş maddesi olarak geliştirilmesi, üretilmesi ve stoklanmasının yasaklanması ve bunların imhası konvansiyonu (BTWC/BWC, Biological and Toxin Weapons Convention) yapıldı. 1975'de ABD Başkanı Ford, biyolojik ve toksin silahların üretilmesi, geliştirilmesi ve stoklanmasını yasaklayan konvansiyonu imzaladı. Bu antlaşmalara rağmen 1979'da Rusya, Sverdlosk'ta, aerosol haldeki şarbon kaçağından bir çok kişinin öldüğü bilinmektedir (7).

Bazı ülkelerde biyolojik silah ajanları ile ilgili araştırma çalışmaları devam etmektedir. ABD, Fransa, İsrail ve Rusya gibi ülkeler bu araştırmaları yapmakta ve *Bacillus anthracis* gibi antibiyotiklere karşı dirençli suşlar yaptıklarını rapor etmektedirler (15,16).

2.2.5 Biyolojik silah ajanları ve genel özellikleri

Biyolojik ajanların türü, kullanım biçimi, patojenitesi ve miktarı; öldürme ve etki etme derecelerini belirler. Aerosol formunda olması, tedavisinin olamaması ya da zaman alması biyolojik silah ajanının etki derecesini arttırır (12).

Biyolojik silah ajanlarını tiplerine göre ikiye ayırabiliriz (13):

1. Hastalık oluşturan mikroorganizmalar:
- Bakteriler -Virüsler
- Riketsiyalar - Klamidyalar
- Mantarlar

2. Toksinler:
a. Mikroorganizma kaynaklı toksinler
  i - Ekzotoksinler
  ii - Endotoksinler
b. Çok hücreli hayvan kaynaklı toksinler
c. Bitki kaynaklı toksinler

Hastalık yapan mikroorganizmaların kuluçka süreleri günler alır ancak toksinlerin etki süresi çok daha çabuktur. Patojen organizma bulaştığında genelde ateş, halsizlik, kilo kaybı, kusma, ishal ve solunum güçlüğü gibi belirtiler gözlenir. Bazı biyolojik ajanlar bağışıklık sistemine saldırır bu bakımdan aşılar yetersiz kalabilir. Toksinler ise sinir hücrelerine veya vücut hücrelerine etki edebilir. Nörotoksinler sinir gazı benzeri etki gösterebilir ancak çok daha etkilidirler (17). Bir önemli nokta ise patojen ajanların dayanma derecesidir. Patojenin türüne göre saatler de olabilir günler de hatta spor formunda aylarca kalabilirler. Toksinler ise haftalarla kısıtlanabilecek şekilde daha kısa ömürlüdür. Kalıcılık arttıkça rüzgar ve diğer faktörler ile taşınma riski de artar (18).

2.2.5.1 Biyolojik silah ajanlarının sınıflandırılması

Biyolojik silah olarak kullanılabilecek organizmalar ve hastalıklar tehlike derecelerine göre sınıflandırılmışlardır (18). En tehlikeli sınıf A sınıfidır onu B ve C sınıfları takip eder. Bu sınıflara giren organizmalar (19):

Kategori A

Yüksek tehlikeli sınıftaki bu ajanlar ulusal savunmaya karşı tehdit oluştururlar. Bunların genel özellikleri:

- Çevreye yayılma ve/veya insandan insana bulaşması kolaydır
- Yüksek ölüm oranına sebep olurlar ve toplum sağlığı için ciddi tehlike oluştururlar
- Toplumda paniğe yol açabilirler
- Korunulması ve müdahele için özel hareket planı gerekir

Kategori B

İkinci derece önem arz eden bu grubun genel özellikleri:

- Orta derece yayılma ve ölüm riski taşırlar
- Korunulması ve müdahele için özel hareket planı gerekir

Kategori C

Üçüncü derecede önemli olan bu ajanlar ileride daha yüksek yayılma ve hastalık yapıcı özellikleri bakımından modifiye edilebilir çünkü:

- Bulunması ve çoğaltılması kolaydır
- Hastalık yapıcı ve öldürücü etkiye yatkınlık yüksektir

2.2.5.2 Önemli biyolojik silah ajanları

A, B ve C grubu tehlike kategorilerine giren önemli mikroorganizmalar ve hastalıkları inceleyecek olursak:

Kategori A

Şarbon (*Bacillus anthracis*)

Gram pozitif spor oluşturan *Bacillus anthracis* tarafından yapılan bir hastalıktır. İnsandan insana bulaştığına dair bir bulgu yoktur. Bulaşma tipine göre 8.000 - 50.000 spor enfeksiyona yol açar. Deri, solunum ve sindirim ile bulaşmasına göre 3'e ayrılır. Hayvanlarla temas sonucu bulaşabilir. Deri ile bulaşanları antibiyotik tedavisi ile iyileştirilebilir. Sindirim ile bulaşması daha ciddidir. Solunum yolu ise en tehlikeli bulaşma biçimidir. Deri ile bulaştığında deride yaralar oluşmaktadır. Sindirim yolu ile bulaştığında ateş, ishal, karın ağrısı, mide bulantısı görülmektedir. Solunum ile bulaştığında başta grip gibi görünürken sonra, çene ağrısı, kas ağrısı, nefes güçlüğü oluşmaktadır (20,21). Semptomlar 7 gün içinde ortaya çıkmaya başlar. Enfeksiyon öncesi ciprofloxacin, levofloxacin, doxycycline, penisilin kullanılabilir ve antrax aşısı uygulanır. Enfeksiyon sonrası 60 günlük antibiyotik tedavisi uygulanır. Anthrax'ın aşısı mevcuttur ancak piyasada satılmamaktadır (20).

Botulizm (*Clostridium botulinum*)

Gram pozitif olan bu bakterinin toksini, kaslarda felce neden olan bir hastalığa sebep olur. İnsandan insana bulaşmamaktadır. Yiyecek ile alındığında 12 – 36 saat sonra etkileri başlayabilir. Görme problemleri, konuşma güçlüğü, kas kontrolünde zorluk görülür, nefes almayı sağlayan kaslar felç olduğunda ise solunum durmasından ölüm oluşur. Bu yüzden hasta nefes alma cihazına bağlı olarak tedavi görebilir. Semptomları azaltan anti-toksin üretilmiştir, tedavi aylarca sürebilir (22). 1 kg canlı ağırlığı için kullanılacak 0.001 mikrogram toksin 50% olasılık ile ölüme sebebiyet

verir. Bu da Aum Shinrikyo'nun 1995'de Japonya'da kullandığı sarin gazından 100.000 defa daha etkilidir (23).

Veba (*Yersinia pestis*)

Gram negatif olup normalde fare gibi hayvanları ısıran pireler vasıtası ile insana taşınır. Ancak aerosol olarak kullanılması çok tehlikelidir. Bir haftaya kadar semptomlar ortaya çıkmaya başlar. Hava yolu ile alındığında insandan insana bulaşabilir. Hayvan ısırması ile bulaşanlarda tedavi yapılmayıp hastalık akciğerlere sıçrarsa insandan insana bulaşma başlar. Semptomların görülmesi ile bulaşma arasındaki zaman aralığında kişi farketmeden hastalığı başkalarına bulaştırabilir. Bu bakımdan hastalığın kontrolü zordur (24). Tetracycline (doxycycline) veya fluoroquinolone (ciprofloxacin) antibiyotik uygulamaları semptomlar başlar başlamaz yapılmalıdır. Biyoterör saldırısı olduğunda hangi antibiyotiğin kullanılan türe karşı en etkili olduğu test edilmelidir. Bakteri çevre koşullarına dayanıksızdır, güneş ışığı ve kuru havada kolayca ölür. Ancak koşullara göre havada 1 saate dek yaşayabilir. Aşısı mevcut değildir (25).

Çiçek (*Variola major*)

Tehlikeli bulaşıcı bir hastalıktır. Bilinen tek korunma yolu aşıdır, aşılama kampanyası ile yok edilmeye çalışılmış ve dünyada en son hasta 1977 de Somali'de görülmüştür. Aşı kampanyası sonrası bir daha görülmemiş ve aşılama durdurulmuştur. Şu anda dünyada onaylı olarak Amerika ve Rusya'nın laboratuvarlarında bulunmaktadır (26). 12- 17 günlük inkübasyon periyodu vardır. Bu esnada bulaşıcı değildir. Ateş, baş ve vücut ağrıları ile başlayan ikinci safhada kısmi bulaşma riski söz konusudur. Bundan sonra vücutta yaraya dönüşen noktalar oluşur ve yüksek bulaşma riski taşır (27).

Tularemia (Avcı hastalığı, *Francisella tularensis*)

Gram negatif ve spor üretmeyen bir bakteridir. Ateş, ishal, eklem ağrısı, öksürük, halsizlik, kas ağrısı görülür. Solunum, sindirim ve deri yolu ile bulaşabilir (28). Tavşan gibi ufak ve orta boyuttaki memeli av hayvanlarında görülebilir ve bu yüzden avcılar bu hastalığa daha kolay yakalanabilirler. Direkt ısırma veya sinekler ile bulaşabilir. Antibiyotik tedavisi uygulanır, aşı için çalışmalar yapılmaktadır. Vücuda girebilecek 10-50 tane organizma hastalığı başlatabilir (29,30).

Viral hemorajik hastalıklar

Ebola, Lassa, Machupo gibi RNA virüslerine dayalı hastalıklardır. Bu hastalıklar vücuttaki bir çok sistemi olumsuz olarak etkiler. Tüm kas sistemi etkilenir, genellikle ölümcül olmayan iç kanamalar görülür. Özellikle fare gibi kemirgen hayvanlarla temas ile bulaşabilirler. Sivrisinekler ise taşıyıcı vektör olabilirler. Ebola, Marburg, Lassa gibi bazı türleri insandan insana bulaşabilir (31).

Kategori B

Malta Humması (*Brucella* türleri)

Gram negatif bakterilerin sebep olduğu bir çok omurgalıyı etkileyebilen bir hastalıktır. Canlı hayvan veya hayvan ürünleri ile direk temas ile bulaşabilir. En çok süt ürünleri ile bulaşır. Grip benzeri belirtiler görülür. İnsandan insana bulaşması çok nadir görülür. Anneden bebeğine süt yolu ile bulaşabilir. Aşı mevcut değildir ve tedavisi zordur, doxycyclin ve rifampin kombinasyonu tedavi için uygulanır. %2 den az bir ölüm oranı tespit edilmiştir (32).

Risin toksini (*Ricinus communis)*

Kene bitkisi tohumunun işlenmesinden kalan artıklarda bulunan proteindir. Toz haline getirilebilir ve suda çözünür. Soğuk ve sıcaktan etkilenmez. Anti-toksini yoktur. Solunum veya enjeksiyon ile alındığında 500 mikrogramı ile yetişkin bir kişi ölebilir. Sindirim ile alındığında çok daha fazlası gereklidir. Protein metabolizmasını durdurarak etki eder (33).

Bu kategorideki diğer tehlikeli hastalıklar ve türler (34):
- *Clostridium perfringens* toksinleri
- *Salmonella* türleri , *Escherichia coli, Shigella* türleri
- Ruam hastalığı (*Burkholderia mallei*)
- Melioidosis (*Burkholderia pseudomallei*)
- Psittakoz (*Chlamydia psittaci*)
- Q ateşi (*Coxiella burnetii*)
- Staphylococcal enterotoksin B
- Tifüs (*Rickettsia prowazekii*)
- Viral encephalitis (alfavirusler örnek: Venezuella equine encephalitis, doğu equine encephalitis, batı equine encephalitis)
- V*ibrio cholerae, Cryptosporidium parvum* gibi su ile bulaşabilenler

Kategori C

Nipah virusü ve hantavirus gibi tehlike potansiyeli olan hastalıklar bu gruba girer (32).

2.2.6 Biyosavunma stratejileri üzerine yapılmış önemli çalışmalar

Biyolojik silahlara karşı korunma stratejileri ile ilgili yapılan araştırmalarda anahtar noktanın iyi bir takip sistemi olduğu belirtilmektedir (6). Takip sistemi elektronik ortamda hasta kayıtlarına ve ilaç, aşı kullanımı gibi belirlenen diğer verilerin takibine

dayanır. Bu takip sisteminin lokal boyutlarda uygulanabilmesi ile ilgili *Michael R. Fraser* ve *Scott Fisher*'ın (35) acil durumlara karşı hastane planlamasını da içeren çalışmaları iyi bir planlama örneği sunar. Takip sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilimesi için kurumlar arasında iyi bir iletişim ağı olması gerektiği belirtilmiştir. Yine *Sharon Telleen* ve *Elaine Martin'in* (6) çalışmalarında sağlık personelleri ve kurumları arasındaki iletişimin acil durumlara karşı doğru hareketleri planlamak için önemli olduğu vurgusu yapılır. Bu çalışmada örnek olarak verilen ABD'de, sağlık alarm sistemi adı altında yapılan pilot çalışmada, yerel sağlık kurumları ile CDC (Centers for Disease Control and Prevention, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi) arasında oluşturulan iletişim ağı ile çeşitli hastanelere giden hastaların tek bir merkezden takip edilmesi planlanmıştır. Özellikle veri akışı için gerekli internet ortamı ve diğer elektronik ortamların önemli olduğu ortaya konmuştur. Bunun ise hastalık ve diğer verilerin sağlıklı ve çabuk bir şekilde gerekli yerlere bildirilmesi için önemli olduğu belirtilir.

Ülkemizde bulaşıcı hastalıkların bildirim sistemi ile ilgili Sağlık Bakanlığı'nın rehberi bulunmaktadır (1). Bu çalışmada hangi hastalıkların hangi birimlere nasıl iletileceği belirtilmiştir. Hastalıklar belirlenen önem derecelerine göre sınıflandırılmışlardır. Bu şekilde veri iletimi için belli bir standardizasyon oluşturulmuştur.

Çeşitli biyolojik ajanlarla ilgili yapılan çalışmalarda ortak nokta olarak hızlı tanının önemi ve bu tanının güvenilir olması gerektiği ortaya konmuştur (36,37). Güvenilir tanıların yapılmasında ve belli bir mikroorganizmanın patojen özellikli olup olmadığının belirlenmesinde, S*teven A. Hofstadlera ve ark.* (37)'ın yaptığı TIGER isimli tanı stratejisinin laboratuvar sistemleri için uygulanabilirliği yüksektir. Sistem temel olarak PCR ve kütle spektrometrisi yöntemleri ile patojenitenin belirlenmesi üzerinedir.

Çeşitli çalışmalarda biyolojik silah saldırılarından korunulması için gereken eylem planlarının, ilgilenilen hasta veya korunması gereken kişiler bakımından farklı olduğu belirtilmiştir. Mesela *Murray G. Hamilton ve ark.* (38) çalışmalarında bir asker

populasyonu ile sivil populasyonun farklarını ortaya koyarak, yapılacak müdahelede veya korunma planında nasıl farklılıklar olması gerektiğini anlamamıza yardımcı olur. Farklı populasyonlar, içinde bulundukları riskler, sağlık durumları gibi konularda farklılık gösterirler.

Biyolojik silah saldırısına müdahele öncesi, eğitim amaçlı kullanılabilecek simulasyonlarla ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Bunlar tamamen sanal ortamda veya bir kısmı sanal ortamda bir kısmı uygulamalı olarak yapılabilmektedir (39,40). ‘Bioterrorism simulator’ (40) gibi hastalara direkt müdahele ile ilgili, sağlık çalışanlarının eğitilmesini amaçlayan çok fazla simulasyon aracı yoktur. *L. Patvivatsir* (41) bilgisayar ortamında acil bir durumdaki hasta akışını ve tadavileri simule eden bir program hazırlamıştır. Bu program ile bir hastanın hastanede geçirdiği vakit sanal olarak takip edilebilmektedir. *Richard R. Kyle ve ark.* (39) ve benzeri çalışmalarda ise beraber çalışması gereken birim ve kurumların test edilmesi ve eğitilmesi için gerekli değişik seviyeli uygulamalı simulasyon yöntemleri incelenmiştir. Burada eğitilenler aktif olarak bazı uygulamalar da yapmaktadırlar.

2.2.7 Biyosavunma konusunda dünyadaki durum

Biyolojik silahlara karşı savunma çalışmalarını en ciddi şekilde ABD'nin yaptığı görülmektedir. ABD ordusunda aktif görevdeki askeri personele aşılanma uygulanmaktadır. Ordu için özel olarak üretilen bu aşılar piyasada bulunmamaktadır (42). Deployment vaccines (geliştirilmiş aşılar), adı ile özel görevlere gönderilecek personellere bazı aşılar uygulanmaktadır (42). Körfez savaşında görevli özel birliklere anti-botulinum aşısı yapılmıştır (43). Ancak aşı sonucu kişilerde çeşitli yan etkiler görülmüştür (44). ABD ordusunda USAMRIID (U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases) bünyesinde biyolojik silah ajanlarına karşı geliştirilmiş deneme aşamasında aşılar da bulunmaktadır (45). Bu kurum ayrıca CDC gibi kurumlara ve sivil halka faydalı olmak amacı ile tehlikeli hastalıkların tedavisi ile ilgili çalışmalar yapmaktadır (46). ABD'de biyolojik silahlara karşı korunma stratejisinden CDC sorumludur. Yerel yönetimlerin CDC'ye veri aktarma ve böylece

iyi bir takip sisteminin oluşturulması için çalışmalar hızla devam etmektedir (47). Bu çalışmalar bünyesinde aşılama projeleri, personellerin eğitimi, eyaletler ile CDC'nin iletişiminin güçlendirilmesi gibi projeler yürütülmektedir (47,48). Bu projelerdeki temel amaç ülke çapında iyi bir takip ve korunma sistemi oluşturmaktır. CDC bünyesinde ulusal stratejik stok (SNS, Strategic National Stockpile) adı altında, Amerikan halkına acil durum ve felaketlerde geniş çaplı ilaç ve malzeme sağlamak amacıyla bir kurum bulunmaktadır. Federal yetkililerin onayı ile 12 saat içinde ABD'nin heryerine gerekli malzemeleri ulaştırabilecek durumdadır (49).

İngiltere ve Rusya ise biyolojik silahlara karşı savunma için çalışma yapan diğer önemli ülkelerdir. *Valentina A. ve ark.* (8) çalışmasında, 1991-2000 yılları arasıda yayınlanan biyolojik silahlara karşı korunma ile ilgili makalelerin %41'i ABD olmak üzere, çoğunlukla İngiltere, Fransa, Almanya ve Rusya arasında paylaşıldığı görülmektedir. Ayrıca biyogüvenlik ile ilgili yayınlanan makale sayılarının 1991'den 2000'e dek yaklaşık 3 kat arttığı tespit edilmiştir.

Dünyada 70 adet biyolojik silah üretebilme kapasitesi olan ilaç ve aşı üretim tesisi, 106 adet ise kısıtlı miktarda bu imkanlara sahip aşı üretimi gerçekleştiren tesis tespit edilmiştir (50).

Avrupa Birliği Sağlık ve Tüketiciyi Koruma Direktörlüğü 2001 yılında biyolojik ve kimyasal silahlara karşı hazırlık koordinasyonunu öneren bir rapor hazırlamıştır (9). Programın amacı üye ülkelerin biyolojik ve kimyasal silah saldırılarına karşı hızlı ve ortak çalışma yürütmesini sağlamaktır. Hızlı bir tanı ve kaynakların doğru bir şekilde kullanılması için gerekli olan organizasyonun oluşturulması için gerekli adımlar planlanmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde biyogüvenliğin sağlanması için gerekenleri belirlemek amacı ile çalışma raporları hazırlanmaktadır (51).

Dünyada, bazı savunma yöntemleri ve erken uyarı sistemleri geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Geniş tanıma aralığı olan canlı sinir hücreleri taşıyan elektronik çipler, mikroarray, fiber optik tüpler ve antikor sistemleri gibi çeşitli erken

uyarı sistemleri üzerinde çalışılmaktadır (52,53,54). Çalışmalarda bu tip sistemlerin geliştirilmesinin erken teşhiş ve tanı için çok önemli olduğu belirtilmektedir.

2.2.8 Türkiye'nin durumu

Türkiye 5 Ekim 1929'da, Cenevre Protokolu'nu onaylamıştır (55). 5 Kasım 1974'de ise Biyolojik Silahlar Konvansiyonu'nu (BTWC/BWC) imzalamıştır (56). Bu konvansiyonların uygulanması için kanuni olarak özel bir düzenleme bulunamamıştır. Ancak bu anlaşmalar uluslararası olmaları sebebi ile iç hukukta uygulanabilir durumdadır.

Türkiye'nin Birleşmiş Milletlere sunduğu raporlarda herhangi bir biyolojik savunma programına dair bilgi bulunamamıştır. Ancak GATA (Gülhane Askeri Tıp Akademisi)'da biyolojik savunmayı da içeren bir araştırma bölümü bulunmaktadır (57). Fakat içeriği ve kapsamına dair bilgi edinilememiştir. GATA bünyesinde İstanbul'daki bulaşıcı hastalıklar bölümü, Ankara'daki klinik mikrobiyoloji bölümü ve viroloji bölümü gibi, mikrobiyoloji alanında çalışan laboratuvarlar bulunmaktadır (57). Ağırlıklı çalışma alanı olarak kimyasal silahlar görülmektedir (58,59).

Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı (RSHM) aşı üretimi ve tıbbi ürün testleri ile görevli, Sağlık Bakanlığı'na bağlı biyomedikal araştırmalar yürüten bir kurumdur. Savunma Bakanlığı desteklidir. NBC ile ilgili GATA'dan personelleri de içeren bazı eğitim seminerleri vermektedirler (57).

Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü bünyesinde şarbon bakterisinin radyoaktivite ile etkisiz hale getirilmesi ile ilgili bir araştırma yürütülmektedir (60).

Ordunun biyosavunmaya ayırdığı ödenek ile ilgili resmi bir bilgi bulunamamıştır. Türkiye BWC kapsamında, 1974'den beri, taraf devlet olarak her yıl Birleşmiş Milletler'e bildirim yapmak durumundadır. Bu bildirimler güven oluşturma

bildirimleri olarak adlandırılır (CBM, Confidence Building Measures). Türkiye'nin 1992 ve 2003 yılları arasında Biyolojik Silah Konvansiyonu kapsamında sunduğu güven oluşturma bildirimleri incelendiğinde, resmi olarak bildirilmiş Türkiye'nin biyolojik silahlara karşı savunma amaçlı araştırma ve geliştirme programı görülmemektedir (61).

Ülkemizde belirlenmiş olan bildirilmesi zorunlu hastalıklar tehlike kategorilerine göre bildirim hiyerarşisine sahiptirler. Bu bildirimler hasta takip sistemine kayıt edilir. Sağlık Bakanlığının oluşturduğu hasta takip sisteminde standart vaka tanımları esas alınmaktadır. Enfeksiyon hastalığı bildiriminin klinik gözleme dayalı değil, daha ziyade laboratuvardan elde edilmiş somut bulgulara dayalı olmasını öngörülmüştür (1). Bu durum, takip veri tabanında toplanacak verilerin gerçek durumları temsil etmesi için, laboratuvarların da enfeksiyon tanısında geçerli standart tekniklere göre inceleme yapmasını ve hastalık tanısında güvenilir ve karşılaştırılabilir veri elde edilmesini kaçınılmaz kılmıştır. Ülkemizde tanısı gerçekleştirilemeyen akut kanamalı ateş sendromu gibi enfeksiyonlar, Sağlık Bakanlığı'nca yetkilendirilmiş laboratuvarlar vasıtası ile yurt dışında bir referans laboratuvarına gönderilir. Ülkemizde görülen kuş gribi vakalarının örnekleri ayrıntılı analizler için İngiltere'deki Ulusal Tıp Araştırmaları Enstitüsü'ne gönderilmiştir (62).

Bu çalışma biyogüvenlik ve biyosavunma olarak iki bölümde hazırlanmıştır. Biyogüvenlik tanım olarak biyosavunmayı içermesine rağmen özellikle biyoterör ve salgın hastalık durumlarında izlenmesi gereken yaklaşım biçimi bazı durumlarda genel biyogüvenlik önlemlerinden farklı olmaktadır. Biyogüvenlik başlığı altında çeşitli alanlarda gerekli olan biyogüvenlik kriterleri incelenmiş ayrıca ulusal bir biyogüvenlik politikası oluşturulması için gerekli olan yaklaşım biçimi ve adımlar tespit edilmiştir. Biyoterör ve salgın hastalıklar için alınacak önlemleri genel olarak biyosavunma adı ile inceleyebiliriz. Biyosavunma başlığı altında biyogüvenlik risklerinin nasıl analiz edileceği, bu risklerin gerçekleşmesinden önce, gerçekleşme anında ve sonrasında nasıl bir hareket planı izlenmesi gerektiğine dair incelemeler bulunabilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Biyogüvenlik ve biyosavunma konularında güncel olan bilgilerin, düzenlemelerin ve araştırmaların anlaşılması amacı ile biyogüvenlik ve biyosavunma konularında yazılmış kitap, dergi, bilimsel makale ve internette yayınlanmış çeşitli makalelerden faydalanılmıştır. Özellikle ABD, İngiltere ve Rusya gibi biyosavunma konularında ciddi araştırma yapan ülkelerin bu konuda yayınladıkları yazılar ve araştırmalar incelenmiştir. Biyogüvenlik ile ilgili çalışma yapan ülkelerin izlediği stratejiler ve biyosavunma yaklaşım planlarına dair izledikleri yollar incelenmiştir. Avrupa Birliği'nde biyogüvenlik ile ilgili hazırlanan çalışma raporları incelenmiştir.

ABD'de bulunan CDC (Centers for Disease Control and Prevention, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi)'nin yapılanma biçimi ve acil durumlar karşısındaki yaklaşımı incelenmiştir. CDC'nin resmi internet sitesinde biyoterör ve salgın hastalıklar için genel ve özel yaklaşımlar bulunabilir. Salgın hastalıklara ve biyoterör saldırılarına karşı gereken korunma planları ile ilgili bilgiler halka yönelik ve sağlık çalışanları ile kurumlara yönelik olarak ayrılmaktadır. Ayrıca ABD'de bulunan acil durum stokları ile bilgilere de erişilebilmektedir.

ABD'de 2008 yılında karşılaşılan *Salmonella* (Saintpaul serotipi)'nın sebep olduğu salgın incelenmiştir. Bu salgın ile ilgili olarak Georgetown Üniversitesi tarafından yayınlanan "Breakdown: Lessons To Be Learned from the 2008 *Salmonella* saintpaul Outbreak" isimli rapor incelenmiştir.

İngiltere'de House of Commons Innovation tarafından 25 Haziran 2008 tarihinde yayınlanan ve bu ülkedeki laboratuvarların biyogüvenlik durumlarını ortaya koyan "Biosecurity in UK research laboratories" isimli yayın incelenmiştir. Burada İngiltere'deki biyogüvenlik sistemi ile ilgili sorunlar işlenerek alınması gereken önlemler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Biyosavunmaya yönelik önlemlerin alınması için, elde bulunan olanakların organize bir biçimde yönetilerek daha etkin kullanılması gerekliliği ortaya konmuştur.

Avustralya'da uygulanan biyogüvenlik sistemine dair bilgi edinmek amacı ile DAFF (Department of Agriculture, Fisheries and Foresty, Tarım Balıkçılık ve Orman Bölümü)'nin resmi internet sitesi incelenmiştir. Bu bölüm altında biyogüvenlik ile ilgili çalışma yapan birimler bulunmaktadır.

Rusya'da bulunan PIR (Center for Policy Studies in Russia, Rusya Politika Çalışmaları Merkezi) isimli kuruluşun biyogüvenlik ve biyosavunma konularında yaptığı çalışmalar incelenmiştir. Bu kuruluş tarafından 2005 yılında başlatılan "Biosafety and Biosecurity: Prospects for International Cooperation" isimli proje çalışmaları incelenmiştir.

Biyogüvenlik ve biyosavunma konularında yapılan uluslararası anlaşmalar ve bunların bağlayıcılık durumları incelenmiştir.

Biyogüvenlik bakımından önemli olan konularda ülke içinde gözlemler yapılmıştır. Hayvancılık ve gıda üretiminde genel olarak tehlike yaratabilecek noktaların belirlenmesi amacı ile çeşitli gıda üretim tesisleri gezilmiştir. Tavuk üretim çiftlikleri, büyük ve küçük baş hayvan yetiştiren tesisler ile kesimhaneler gezilip, görülen eksik noktalar bir araya getirilerek bunların giderilmesi için gerekenler önerilmiştir. Bu gezilerde özellikle güvenlik faktörü ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Toplu taşıma araçları ve bu araçların temizliği ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Devlet hastaneleri ve bu hastanelere bağlı klinik ortamlar gezilerek biyogüvenlik risklerine dair gözlemler edinilmiştir. Devlet üniversitelerinde bulunan genetik ve mikrobiyoloji laboratuvarları gezilerek biyogüvenlik ile ilgili eksik olan noktalar genel olarak belirlenmiştir.

Türkiye'nin bildirilmesi zorunlu olan hastalıklar ile ilgili sahip olduğu bildirim sistemi incelenmiştir. Son zamanlarda gündemde olan kuş gribi ve kırım kongo kanamalı ateşi ile ilgili alınan önlemler incelenmiştir. Sağlık bakanlığının yayınladığı kuş gribi ile ilgili pandemi değerlendirmesi, genelge ve uygulamalar, vaka inceleme formu ve kuş gribi broşürleri incelenmiştir. Ayrıca uygulanması planlanan ulusal grip

pandemi planı incelenmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın internet sitesinde yayınlanan Sağlık Bakanlığı'nın kuş gribi önlemleri incelenmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı Kırım Kongo kanamalı ateşi hakkındaki genelge ve Kırım kongo kanamalı ateşinden korunmada ve hastalığın kontrolünde yapılması gereken çalışmalar isimli Sağlık Bakanlığı yayını incelenmiştir. Ayrıca Sağlık Bakanlığı'nın internet sitesinde yapılan basın açıklamaları incelenmiştir. Kuş gribi ve Kırım Kongo kanamalı ateşi ile ilgili alınan önlemler ve diğer bilgiler Sağlık Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde bulunabilir.

Resmi kurumlardan Türkiye'nin sahip olduğu biyosavunma stratejileri ile ilgili bilgi istenmiştir. Ancak bu kurumlardan biyosavunma ile ilgili bilgi edinilememiştir. Türkiye'nin BM'ye sunduğu biyosavunma konusu ile ilgili raporlar incelenmiştir. Biyosavunma ile ilgili resmi bilgi toplanılması amacı ile Sağlık Bakanlığı, Tarım Bakanlığı ve Milli Savunma bakanlıklarının internet siteleri incelenmiştir.

Risk analizi ve risk yönetimi ile ilgili yayınlar incelenerek acil durumlar karşısında atılması gereken adımların ve hareket biçiminin belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır.

Tüm gözlemler ve bilgiler göz önüne alınarak ülke içi biyogüvenliğin sağlanabilmesi için gerekli olan noktalar ve alınması gereken önlemler tespit edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 GENEL DEĞERLENDİRME

Türkiye'de karşılaşılan Kırım Kongo kanamalı ateşi ve kuş gribi vakaları, son yıllarda salgın hastalık tehdidine karşı Türkiye'nin uyguladığı politikaları görmek açısından fırsat olmuştur. Bu hastalıklara karşı alınan önlemlerde özellikle halkın bilgilendirilmesinde bazı eksiklikler görülmüştür. Gerekli açıklamalar basında yanlış veya eksik haberlerin görülmesinden sonra yapılmıştır. Kuş gribi vakası ile karşılaşıncaya dek iyi planlanmış ve organize ulusal salgın hastalık kontrol sistemi görülmemektedir. Bu vakadan sonra pandemik influenza ulusal faaliyet planı adı ile alınması gereken önlemleri ve korunma yollarını belirleyen bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma özellikle grip tipi salgın hastalıklara yönelik olsa da genel olarak salgın hastalıklara karşı uygulanabilecek bazı adımları da içermektedir. Ancak salgın hastalıklara karşı alınması gereken önlemler daha geniş çaplı ve merkezi bir şekilde belirlenmelidir. Pandemi, yani geniş çaplı salgın hastalıklara karşı kriz tipi bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu sebeple kriz yönetimi ile ilgili olan Ulusal Kriz Yönetim Sisteminin, TAY (Başbakanlık Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü) başkanlığında BKYM (Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi) aracılığıyla yürütülmesi öngörülmektedir. Ayrıca Sağlık Bakanlığı organizasyon ve koordinasyondan sorumlu tutulmuştur.

Türkiye'de tanısı gerçekleştirilemeyen enfeksiyonlar, Sağlık Bakanlığı'nca yetkilendirilmiş laboratuvarlar vasıtası ile yurt dışında bir referans laboratuvarına gönderilir. Mesela Türkiye'de görülen kuş gribi vakalarının örnekleri ayrıntılı analizler için İngiltere'deki Ulusal Tıp Araştırmaları Enstitüsü'ne gönderilmiştir Bu tip tanısı gerçekleştirilemeyen hastalıkların yurtdışına gönderilmesi zaman ve mali kayıplara yol açmaktadır. Ayrıca bu hastalıkların yüksek adaptasyon özellikleri de tanıyı güçleştirmektedir. Her tür için yurtdışındaki laboratuvarlara örnek yollamak yerine bu hastalıkların tanı ve tedavisi için yüksek güvenlikli araştırma

laboratuvarları kurulması daha uygundur. Böylece gereken tanı hızlı bir şekilde yapılır ve önlemler vakit geçirmeden alınabilir.

Kırım Kongo kanamalı ateşi ve kuş gribi ile ilgili olarak halkın zihninde bazı soru işaretleri oluşmuştur. Bunlardan en önemlisi bu hastalıkların biyoterör saldırısı mı olduğu yoksa doğal salgınlar mı olduğudur. Bir diğer karışıklık yaratan durum ise halkın bu hastalıklar karşısında yapması gerekenlerin ne olduğudur. Örnek vermek gerekirse Kırım Kongo kanamalı hastalığını bulaştıran kenelerin, vücuda yapıştığında ne yapılması gerektiğine dair bir çok bilgi medyada ve diğer yayın organlarında halk tarafından görülmektedir. Ancak bu bilgilerden bazıları yanlıştır. Bu tip yanlış bilgilerin yayılmasını engelleyen, doğru bilgiyi en kısa zamanda ve güvenilir bir biçimde halka sunan bir acil durum yönetim biçimi gereklidir.

ABD'de bulunan acil durumlardan sorumlu CDC halkın tehlikeli durumlara karşı bilgilendirilmesi ile yetkilidir. Toplum içinde yanlış bilgilerin yayılmasını engellemek amacı ile tehlike potansiyeli yüksek hastalıklar ile ilgili olarak bilgiler medyaya verilmekte ve kendi internet sitelerinden yayınlanmaktadır. Bu kurumun ilgi alanı çok geniş olup doğal felaketler ve kimyasal saldırı gibi acil durumları da içerir. CDC yapılan son bilimsel araştırmaları da inceleyerek bunları sağlık çalışanlarına pratiğe yönelik halde sunar. Sağlık kurumlarının her acil durum karşısında atması gereken adımları belirler. Ulusal ilaç ve aşı stoğunun acil durumlarda gerekli yerlere ulaştırılması ile de sorumludur. ABD'de eyalet sistemi bulunduğundan acil durumlarda eyaletlerin birbirleri ile olan iletişimini ve yardımlaşmasını sağlar bu şekilde kaynakların doğru kullanılması için gereken organizasyonu belirler.

Her ne kadar dünyada en gelişmiş biyogüvenlik ağına sahip bir kaç ülkeden biri olarak gözükse de, ABD 2008 yılında yaşanan *Salmonella* (Saintpaul serotipi) salgınından önemli dersler çıkartmıştır. ABD'de karşılaşılan bu salgından etkilenen kişi sayısı resmi olarak 1400 olarak açıklanmıştır. Ancak resmi olmayan vakalar da göz önüne alındığında bu sayının daha fazla olduğu düşünülebilir. CDC ve FDA (Food and Drug Administration, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) yaptıkları ilk

araştırmalarda hastalığın domatesler yolu ile bulaştığını tespit etmişlerdir. Ancak daha sonra hastalığın jalapeno ve serrano tipi biberler ile bulaştığı belirlenmiştir (63,64). Burada dikkat edilmesi gereken nokta ilk yapılan yanlış tespitin domates sektöründe ciddi ekonomik kayıplara yol açtığıdır. Sadece Florida'da 100 milyon $'dan fazla ekonomik kayıp olduğu tespit edilmiştir (65). Ekonomik zararın yanında halkta uyanacak güven eksikliği de farklı problemler yaratarak bu zararın büyümesine yardımcı olur. Görüldüğü üzere salgın hastalık ortaya çıktığında güvenilir ve çabuk bir teşhisin ortaya konması hem sağlık hem de ekonomi açısından çok önemlidir. Bu konu ile ilgili olarak ABD'de yapılan ayrıntılı analizlerden sonra, daha iyi ve güvenilir salgın hastalık tespit ve teşhis yöntemleri ile kullanılan yöntemlerin eksikliklerini ortaya koyan raporlar hazırlanmıştır (66). Bu örnek teknik imkanların yeterliliği dışında, bu imkanların nasıl, hangi metodoloji ile ve kimler tarafından kullanıldığının çok önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Biyogüvenlik ve biyosavunma konularında önlemleri sıkılaştırmaya başlayan İngiltere'de özellikle laboratuvar biyogüvenliğini öne çıkaran araştırmalar yapılmaktadır. Böylece ülke içinde araştırılan patojenlerin tehlike oluşturmasının engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu patojenlerin taşınması, imhası, araştırılması ile ilgili izlenmesi gereken adımların takibi ve kontrolü amacı ile daha organize bir sistem oluşturulması için gereken çalışmalara başlanmıştır. Benzer konularda Avrupa Birliği ülkeleri için biyogüvenlik standardı getirilmesi amacı ile çeşitli araştırma ve çalışmalar yapılmaktadır. Bu doğrultuda çalışma raporları hazırlanmaktadır. Bu raporlar incelendiğinde İngiltere'dekine benzer bir şekilde özellikle laboratuvar güvenliği öne çıkmıştır. Ancak salgın hastalıklara ve özellikle hayvansal kökenli hastalıklara karşı korunmayı sağlayacak ve birlik içinde uygulanacak önlemler geliştirilmektedir. 2007 yılında Avrupa Birliği "Bio-preparedness Consultation" isimli bir metin yayınlamıştır. Bu metinde Avrupa Birliği ülkelerinde biyogüvenlik tehlikesine karşı önlemlerin alınmasını sağlamak amacı ile hazırlık ve tepki mekanizmalarının önemi belirtilmiştir.

Biyogüvenlik konusuna uzman bir yaklaşım tarzı benimseyen Avustralya'da Tarım Balıkçılık ve Orman Bölümü altında biyogüvenlik ile ilgili çalışma yapan bir alt birim bulunmaktadır. Bu birim temelde 3 kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, hayvan biyogüvenliği, bitki biyogüvenliği ve biyogüvenlik ilerleme ve iletişim kategorileridir. Bu dallar altına giren her konu için gerekli hukuki düzenlemeler yapılmaktadır. Bu düzenlemeler dışında kalan ya da daha düzenleme yapılmamış konular ise risk analizi başlığı altında uzmanlar tarafından incelemeye alınmaktadır. Ayrıca AQIS (Australian Quarantine and Inspection Service, Avustralya Karantina ve Denetim Servisi) ile beraber çalışarak, ithal edilen hayvan ve bitkiler için sınır geçişlerinde önlem amaçlı karantina çalışmaları yapmaktadırlar. Bu şekilde ülke içine girebilecek tarım zararlıları, yabani otlar ve hastalık yapıcı organizmaların tespit edilmesi sağlanmaktadır. Biyogüvenlik sistemi içinde oluşturulan tavsiye grupları ise riskli ürünleri ve durumları tespit ederek rapor hazırlamaktadır. Bu şekilde olası tehlikeler ortaya konmuş olmaktadır ve gereken önlemlerin alınması için çalışmalar yapılır.

Rusya'nın biyogüvenlik ve biyosavunma konularında izlediği devlet politikası ile ilgili ayrıntılı bilgiya ulaşmak mümkün olmamıştır. Ancak çeşitli üniversiteler ve kuruluşlar bu konularda çalışmalar yaparak raporlar hazırlamaktadır. Rusya'daki PIR (Center for Policy Studies in Russia, Rusya Politika Çalışmaları Merkezi) isimli kuruluş biyogüvenlik ve biyosavunma konularında uluslararası entegrasyonu sağlamak ve gerekli önlemleri almak amacı ile 2005 yılında "Biosafety and Biosecurity: Prospects for International Cooperation" isimli bir projeye başlamıştır. Bu proje kapsamında, savunma bakanlığı, tarım bakanlığı, haber alma örgütü gibi resmi kurum temsilcileri ile uluslararası bilim ve teknoloji merkezi gibi bilimsel kurumların temsilcilerinden oluşan çalışma grupları oluşturulmuştur. Enfeksiyona bağlı salgın hastalıkların yayılmasının uluslararası düzeyde engellenmesi amacı ile bazı seminer ve paneller düzenlenmektedir. Biyogüvenlik ve biyosavunma konularında uluslararası ortak terminoloji oluşturmak için diğer ülkelerdeki bilim insanları ile çalışmalar yapılmaktadır. Biyogüvenlik ve biyosavunma konularında

bilgilendirici ve uluslararası düzeyde ortak hareket etmeyi amaçlayan yayınlar üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Dünyada biyogüvenlik ve biyosavunma ile ilgili çeşitli seminerler ve kongreler düzenlenmektedir. Bu konularda küresel ilerleme ve ortak çalışmayı amaçlayan ICLS (International Council for the Life Sciences, Uluslararası Yaşam Bilimleri Konseyi) çeşitli programlar düzenleyerek çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar ve dünyada düzenlenen diğer seminerler ve kongrelerde genel genel olarak ortaya konan tavsiyeler, biyogüvenlik ve biyosavunma alanlarında uluslararası işbirliklerinin geliştirilmesi, bu konularda ülke içinde dünya standartlarına uygun eğitim çalışmalarının yapılması, uluslararası ortak bilimsel metodoloji ve terminolojinin oluşturulması olarak sıralanabilir.

Türkiye imzaladığı uluslararası anlaşmalar sebebi ile, ülke içinde biyolojik tehlike yaratabilecek ajanların üretimini kontrol edici tedbirleri almakla yükümlüdür. Bu konuya ait özel bir hukuki düzenleme olmasa da, bu anlaşmalar uluslararası olmaları sebebi ile iç hukukta uygulanabilir durumdadır.

Türkiye'deki Sağlık ve Tarım bakanlıklarının resmi internet sitelerinde insan ve hayvanlarda görülebilecek tehlikeli hastalıklarla ilgili genel bilgiler bulunmakla beraber daha düzenli ve toplu bir halde bilgilerin sunulması gereklidir. Özellikle sağlık personelleri, veterinerler ve halka yönelik bilgiler ayırılmalıdır. Ayrıca tehlikeli hastalıklar ile ilgili daha ayrıntılı, geniş kapsamlı ve kategorize edilmiş bilgiler bulunmalıdır.

Dünyadaki durum ve Türkiye içinde yapılan incelemeler göz önüne alındığında Türkiye'nin biyogüvenlik kriterlerinin sağlanması için yeterli ve organize bir plana sahip olmadığı gözükmektedir. Salgın hastalıklara karşı geliştirilecek acil durum adımları geleneksel yaklaşımlardan farklı olmalıdır. Özellikle hastalık yapıcı organizmaların adaptasyon yeteneği göz önüne alındığında, aslında bu mücadele sürekli takip edilmesi gereken bir süreçtir. Bu bakımdan kriz anında başlatılacak

önlemler sorunun çözülmesinde geç kalınmasına sebep olmaktadır. Kriz durumları önceden tespit edilerek kriz anında en etkili çözüm yolları oluşturulabilir. Sürekli bir takip mekanizması olmadan sadece acil durumlarda etkinleştirilecek bir sistem, tehlikeli salgın hastalıklara karşı olan savaşta iyi bir başarı seviyesine ulaşmayı engeller.

4.2 BİYOGÜVENLİK VE BİYOSAVUNMA MODELLERİ

1. BİYOGÜVENLİK

Gelişen turizm ve ticaret, ülke içindeki insan ve ürün dolaşımındaki artış gibi faktörler beraberinde yeni hastalıkların ortaya çıkmasına ya da bilinen hastalıkların yayılımlarının artmasına sebep olma tehlikesi taşımaktadır. Bununla beraber iklimsel ve ekolojik değişiklikler göz önüne alındığında mikroorganizma kökenli hastalıkların artması kaçınılmaz görünmektedir. Bu durumun önüne geçilmesi için ulusal ve lokal boyutlarda biyogüvenlik kriterleri mutlaka iyi bir takip sistemi ile beraber uygulanmalıdır.

Biyogüvenlik kriterlerinin oluşturulması, geliştirilmesi ve uygulanması için çeşitli alanlarda bilimsel çalışmalardan destek alınmalıdır. Biyogüvenlik konusunda katkı sağlayabilecek bilimsel alanları sıralarsak:

- Biyokimya, botanik, ekoloji, entomoloji, zooloji, mikoloji, moleküler biyoloji, taksonomi, mikrobiyoloji, immünoloji gibi biyolojik bilimler
- İnsan ve hayvan sağlığı için tıbbi bilimler
- Ziraat
- Psikoloji ve market araştırmalarını da kapsayan sosyal bilimler
- Bilgisayar ve bilgi teknolojileri

Ulusal biyogüvenlik uygulamaları için atılması gereken ilk adım kısa ve orta vaadede biyogüvenlik uygulamalarını desteklemek için gerekli adımların belirlenmesidir. Bu adımların uygulanabilirlik dereceleri ortaya konup en kısa zamanda biyogüvenlik risklerini minimuma indirebilecek adımlar belirlenmelidir. Bu adımların uygulanmasında ise en son bilimsel metotların ve teknolojilerin kullanılması sağlanmalıdır. Üniversiteler ve diğer araştırma kurumları biyogüvenlik ile ilgili bilimsel çalışmalar yapmaya teşvik edilmelidir. Biyogüvenlik çalışmaları için özel

fonlar oluşturulmalıdır. Belirlenen hedeflerde araştırma kurumlarının ortak çalışabilmesi için gerekli zeminler hazırlanmalıdır. Biyogüvenlik ile ilgili bilimsel araştırmaları desteklemek için bilimsel tavsiye grupları oluşturulmalıdır. Bu grupları temel olarak deniz, hayvansal ve bitkisel odaklı olarak ayırabiliriz. Bu grup üyeleri çeşitli alanlardaki araştırmacılardan, lokal ve ulusal devlet yöneticilerinden, özel sektör ve belirlenecek diğer alanların temsilcilerinden olmalıdır. Bu tavsiye grupları biyogüvenlik ile ilgili öncelikleri, gereken düzenlemeleri, eksiklikleri ve araştırılması gereken başlıkları belirlemelidir. Tavsiye gruplarının bu önerileri, oluşturulacak biyogüvenlikte uzman bilimsel çalışma grupları tarafından değerlendirilir daha sonra teknik ve bilimsel çalışmaların başlatılması sağlanır. Bu grupların başlatmak istedikleri çalışmalar oluşturulması gereken biyogüvenlik komitesi tarafından onaylanmalıdır. Biyogüvenlik komitesi, biyogüvenlik konularında yetkin bilim insanlarından oluşan ve bu konularda atılacak adımların bilimselliğini kontrol eden bir mekanizma olmalıdır. Biyogüvenlik uygulamaları insan, hayvan ve çevre sağlığı ile ilgili olduğundan, hem Tarım Bakanlığı'nı hem de Sağlık Bakanlığı'nın alanına girmektedir, bu sebeple ortak çalışan bir kontrol ve onay komitesi oluşturulmalıdır.

1.1 Önemli biyogüvenlik alanları

1.1.1 Biyosuçlar ve adli mikrobiyoloji

Mikroorganizma sebepli kasıtlı veya kasıtlı olmayan bir suç oluştuğunda adli mikrobiyoloji bu suçun sebeplerini belirlemek ve suçluyu bulmak için çalışmalar yapar (67). Bu suçtan etkilenebilecek canlılar bitki, hayvan veya insanlar olabilir. Bu yüzden insan sağlığı ile ilgilenen personel dışında veterinerlik ve ziraat ile ilgilenen personelin de adli mikrobiyoloji ile ilgili hukuki ve teknik bilgilere sahip olmaları gereklidir. Böylece anormal durumların belirlenmesi ve delil toplanılması süreçleri daha verimli bir şekilde yapılabilir.

Adli mikrobiyoloji geleneksel mikrobiyoloji temelinde hukuk ile belirlenmiş kurallar çerçevesinde çalışır. Suça sebep olabilecek mikroorganizmalar çok çeşitli türlerde

olabileceğinden standart bir bilgi bankası oluşturmak zordur, ayrıca mikroorganizma türlerinin belirlenmesi için bir çok farklı gen bölgesi ve proteinler incelenmek zorundadır. Bu bakımdan adli bilimler içinde en zor dallardan birisi adli mikrobiyolojidir. Örnek verecek olursak adli genetik araştırmalarında şüpheli ve örnek DNA'sındaki belirli bölgelere bakılır ve karşılaştırmalar yapılır. Ancak insandan farklı olarak yüksek mutasyon seviyesine sahip mikroorganizmalarda standart bölgeler dışında farklı bölgelerin de incelenmesi gereklidir. Bu ise sürekli güncel tutulması gerekli olan bilgi bankası oluşturulması anlamına gelir. Ayrıca her olay için farklı bir strateji izlenmesi de gerekebilir.

Hayvanlarda ve insanlarda görülen enfeksiyonlar ile hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıklar çoğunlukla doğal sebeplerden kaynaklanmaktadır. Bazı durumlarda ise bu hastalıklara sebep olabilecek kasıtlı davranışlar da görülmektedir. Mesela 1997 yılında Yeni Zelanda'ya kaynağı bilenmeyen bir şekilde tavşan populasyonunu kontrol etme amaçlı olarak tavşan kanamalı hastalığı getirilmiştir (68). 1984 yılında, Rajneeshee tarikatı ABD Oregon'da bazı yiyecekleri kontamine ederek 751 kişinin rahatsızlanmasına sebep olmuştur (69). Kasıtlı yapılan bu gibi durumlar dışında genellikle hastalıkların yayılması kasıtlı olmayan sebeplere dayalıdır. 2004 yılında ticari amaçla Belçika'ya kaçırılan Tayland kartalı türlerinde H5N1 grip virüsü tespit edilmiştir (70). Normalde sadece ülke içine kaçak hayvan sokmak olarak değerlendirilebilecek bu durum hayvanların mikroorganizmalara konaklık yapması ile daha tehlikeli boyutlara ulaşarak adli mikrobiyolojinin inceleme alanına girmiştir.

1.1.2 Hayvanlar ve biyogüvenlik

Dünya çapında yapılan yasal ve yasadışı hayvan ile hayvansal ürün ticareti beraberinde bir çok mikroorganizmanın da ülkeler arası taşınmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum özellikle veterinerlerin egzotik hastalıklar ve zoonozların erken belirlenmesi için önemli bir konumda olduklarını ortaya koyar. Dünya nüfusundaki hızlı artış ve beraberinde gelen hayvansal ürün tüketimi ihtiyacı, tehlikeli hastalıkların yayılma şansını arttırmaktadır. İnsanlarda hastalığa sebep olan

patojenlerin %60'ının, yeni hastalıkların %75'inin ve biyoterör amaçlı kullanılabilecek organizmaların %80'inin zoonoz özellikte olduğu belirtilmektedir. Bu durum göz önüne alındığında veteriner hekimler hayvansal kökenli tehlikeli durumların erken tanısı ve bildirimi için toplum sağlığı açısından çok önemli rol oynamaktadırlar. Değişen ekonomik yapı, iklim şartları ve nüfus gibi etkenler sonucunda Avrupa Birliği hayvan sağlığı politikası ile ilgili stratejilerini 2004 yılında gözden geçirmeye başlamıştır. Belirlenen mevzuatlar dışında bilgilendirici kılavuzların hazırlanması, kurumlar arası iletişimin arttırılması gibi konular üzerinde çalışılmaktadır (71). Uluslararası standartlar ve AB standartları ile uyumlu tek bir hayvan sağlığı yasası oluşturulması öngörülmektedir. Hayvan kökenli tehlikelerin ortaya çıkmadan belirlenmesi için bilgilendirici eğitimlerin yapılması, çiftliklerde gerekli biyogüvenlik önlemlerinin alınmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Bilimsel kurumlarla iletişimin arttırılması, aşılama, teşhis gibi konuların geliştirilmesi amaçlanmaktadır (72).

Veterinerler ve mikrobiyologlar genellikle doğal salgınların araştırılmasında tecrübelilerdir. Ancak suç kapsamına giren adli mikrobiyolojik yöntemlerle araştırılması ve delil toplanılması gereken durumlarda bilgili personel sayısı azdır. Biyosuç ve biyoterör söz konusu olduğunda sadece tehlikeli ajanın kimliği değil, suçu oluşturan sebeplerin de belirlenmesi gereklidir. Bu şekilde ileride olabilecek yeni suç eylemlerine karşı gerekli tedbirler alınabilir.

Besi hayvanları ve kanatlılar insan sağlığını tehdit edebilecek en önemli canlılar arasındadır. Her gün insanların sofralarına gelen et, süt, yumurta ve bunların prosesten geçmiş ürünleri doğru bir şekilde kontrol edilerek insanların önüne sunulmalıdır. Bu kontrol mekanizması ise hayvanların tükettiği yemlerden başlamalı ve paketleme safhasına dek sürmelidir. Standart olarak kontrolü yapılan patojenler insan sağlığını biyosuç risklerine karşı korumakta yetersizdir. Bovin spongiform ensefalopati (BSE) bilinen adı ile deli dana hastalığı örneği bu durumun ciddiyetini göstermektedir. İnsanlarda Creutzfeldt-Jakob hastalığının bir çeşidine (vCJD) neden olduğu düşünülen bu hastalık enfekte olmuş hayvanlardan insanlara bulaşmıştır (73).

İnsan sağlığını tehdit edebilecek bu gibi hastalıkların belirlenmesi zordur ancak daha gelişmiş analiz teknikleri ve daha çok türde organizmaların kontrol edilmesi olası problemi azaltacaktır. Gelişen genetik tekniklerle üretilen yem bitkilerinden veya normal yem bitkilerinden çeşitli tehlikeli organizmaların hayvanlara geçmesi mümkündür. Bu bakımdan hayvan sağlığının korunması bitki mikrobiyolojisini de ilgilendiren bir durumdur. Yemlik olarak kullanılan maddelerin üzerine püskürtülebilecek tehlikeli mikroorganizmalar bir çok besi hayvanına bulaşıp çok sayıda insanın sağlığını tehdit edebilir. Bunun önlenmesi için yemlerdeki toksik analizler dışında mikrobiyal analizlerin de yapılması gereklidir. Özellikle sürü halinde beslenen kanatlı hayvanlara solunum, su veya yem yolu ile bulaşabilecek hastalık yapıcı biyoterör ajanları çok sayıda insanı olumsuz olarak etkileyebilir. Bazı tavuk firmalarında yapılan gözlemlerde yem, su analizlerinde ve besi hayvanlarının güvenliğinde bir çok eksiklikler tespit edilmiştir. Su analizlerinde sadece *E. coli* gibi bilinen bazı mikroorganizmaların ve kurşun gibi toksik maddelerin testi yapılmaktadır. Yemlerde ise bazı toksik maddelerin seviyeleri belirlenmektedir. Biyoterör ajanı olabilecek mikroorganizmalara dair testlerin yapıldığı gözlemlenmemiştir. Bu durum kötü niyetli kişilerin kolaylıkla biyoterör ajanlarını çok sayıda insanı etkileme amaçlı olarak hayvanlara bulaştırılabileceğini göstermektedir. Bir tavuk çiftliğinde binlerce tavuğun bulunduğu gözönüne alınırsa, uçak ile insanlara aerosol formunda biyoterör ajanı bulaştırmak yerine taşıyıcı olarak bu hayvanların enfekte edilmesi daha kolay gözükmektedir. Besiciliği yapılan hayvanların besi yerinden kesimhaneye taşınma süreci de dışarıdan herhangi bir müdaheleyi engelleyecek şekilde yapılmalıdır. Taşıma için kapalı kasa araçların kullanılması gereklidir.

Ülke çapında hayvansal biyogüvenliğin sağlanması için iyi planlanmış ve merkezi olarak değerlendirilen hayvan sağlığı takibi yapılmalıdır. Hayvan sağlığı takibi hayvanlar arasında artan ölüm oranlarını çabuk bir şekilde tespit ve rapor edebilecek seviyede olmalıdır. Olası problemlerde delil ve örnek toplanması biyogüvenlik konusunda bilgili uzmanlarca yapılmalıdır. Veteriner laboratuvarları güvenli delil saklama, delillerin güvenli iletimi gibi konularda donanımlı olmalıdır. Delillerin

hukuka uygun bir şekilde korunmuş olmaması suçun cezasız kalmasına sebep olabilir. Delillerin olay yerinden gerekli birimlere iletilmesine kadar geçen süreçte kimlerin hangi adımlarda rol aldığı kayıt altında olmalıdır.

Çiftlik hayvanları hastalık takibi

Hayvan sağlığı ile ilgilenen tüm birimler ve servisler için hastalık takibi çok önemli bir noktadır. Hastalık takibi, riskli durumların erken belirlenmesi, hastalık kontrolü ve acil durum programının planlanabilmesi, hastalıklardan çabuk kurtulma ve çiftçilerin erken bilgilendirilmesi açısından önemlidir. Hastalık takibi sistematik olarak hayvan populasyonlarının yeni hastalıklara ve bilinen hastalıklara karşı kontrol edilmesini gerektirir. Bu şekilde, bilinen hastalıkların zaman, coğrafi, iklimsel koşullar ve diğer etmenler karşısındaki yayılımı belirlenebilir ayrıca yeni karşılaşılan hastalıkların erken tespitinin yapılması sağlanır.

Hayvanlarda hastalık takibinin amaçlarını özetlersek (bkz. ss.35, Şekil 1):

- Hayvanlarda yeni ve egzotik hastalıkların erken tespiti
- Uluslararası ve ulusal hayvan ve hayvan ürünlerin ticareti sebebiyle normalde görülmeyen hastalıklara sahip olunup olunmadığının gösterilmesi
- Ülke içinde normalde görülen hastalıkların dağılım durumu ve tehlike seviyelerinin belirlenmesi
- Etkin hastalık kontrolünün sağlanması

Bu takip sisteminde belirlenen amaçlar insanlarda görülen hastalıkların takibi için öngörülen amaçlar ile benzerdir. Takip bilgileri hayvansal üretim zincirinin çeşitli noktalarından sağlanabilir (bkz. ss.36, Şekil 2). Hastalık takip sisteminin iyi organize edilmesi bu takip sisteminin amaçlarına ulaşmak için gereklidir.

Ülkemizde hayvan hastalıklarının teşhisi gözlemler veya testlere dayalı olarak yapılmaktadır. Objektif ve gerçekçi değerlendirmeler yapılması için gözlemlerin

laboratuvar testleri ile desteklenmesi gereklidir. Ancak testler 100% güvenilirliğe sahip değildir, bu bakımdan sonuçların yorumlanmasında testlerin güven aralıkları ve kaliteleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Çiftçilerin yaptığı gözlemler ise diğer bilgi akışı öğelerindendir. Özellikle sürü seviyesinde hastalıkların belirlenmesinde çiftçi gözlemleri değerlendirme için önemlidir. Çiftçi gözlemleri mutlaka veteriner ve laboratuvar testleri ile teyit edilmelidir. Yeni hastalıkların belirlenmesi için elde yeni hastalık ajanlarını belirleyecek teşhis testleri olmadığında, anormal durumların takibi daha çok önem kazanmaktadır. Bu durumların takibi ve beraberinde teşhisi ise ancak merkezi olarak gözlem ve verilerin toplanması ile mümkündür. Hayvansal hastalıkların takibi için ulusal merkezi bir veri bankası oluşturulması gereklidir. Ulaşılması güç olan ve merkezi bölgelere uzak olan yerlerden sağlıklı bilgi akışının sağlanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

1.1.3 Sağlık kurumları ve biyogüvenlik

Hastane ve diğer sağlık kurumlarında ihmale dayalı ya da kasti olarak gelişen ve hastalar ile personelleri etkileyen enfeksiyonlar biyosuç niteliği taşırlar. Doktor veya diğer sağlık personelinin hatasına dayanan enfeksiyona bağlı ölümler adli mikrobiyoloji alanına girmekte ve kasıtlı olmayan biyosuçlar kapsamına girmektedir. Bu gibi durumların engellenmesi için gerekli korunma ve kontrol mekanizmaları oluşturulmalıdır. Hastane ortamı mikroorganizmaların kolayca yayılmasını önleyecek şekilde olmalıdır. Hava, temizlik ve içmek için kullanılan sular, giysiler ve diğer malzemeler belirli standartlar çerçevesinde rutin olarak kontrol edilmelidir. Hava sirkülasyon sistemine kasıtlı olarak bulaştırılabilecek mikroorganizmalara karşı gerekli filtre sistemleri bulunmalıdır. İçme suları ve temizlik suları tehlikeli ajanlara karşı kontrol altında olmalıdır. Tüm tıbbi malzemeler standartlara uygun şekilde sterilize edilmelidir. Hasta enfeksiyonlarını engellemek açısından sterilizasyon ve hijyen kurallarına sıkı bir şekilde uyulmalıdır. Hijyen için standart temizlik malzemeleri yerine mikroorganizmaların aktivasyonunu tamamen yok eden özel temizlik maddeleri kullanılmalıdır. Bu malzemeler doğru dilusyon oranları ile kullanılmalıdır. Hastane ortamı dirençli mikroorganizmaların gelişmesi için

uygundur, bu yüzden bilinen standart yöntemler ile temizlik yapılması her zaman mümkün olmayabilir. Ayrıca normalde tehlikeli olmayan ve önemsenmeyen mikroorganizmalar değişim göstererek tehlikeli türler haline dönüşebilir. Bu durumların belirlenmesi için çeşitli materyellerden rutin örnek alınarak gerekli testler yapılmalıdır, belirlenen mikroorganizmaların direnç seviyeleri ölçülmelidir.

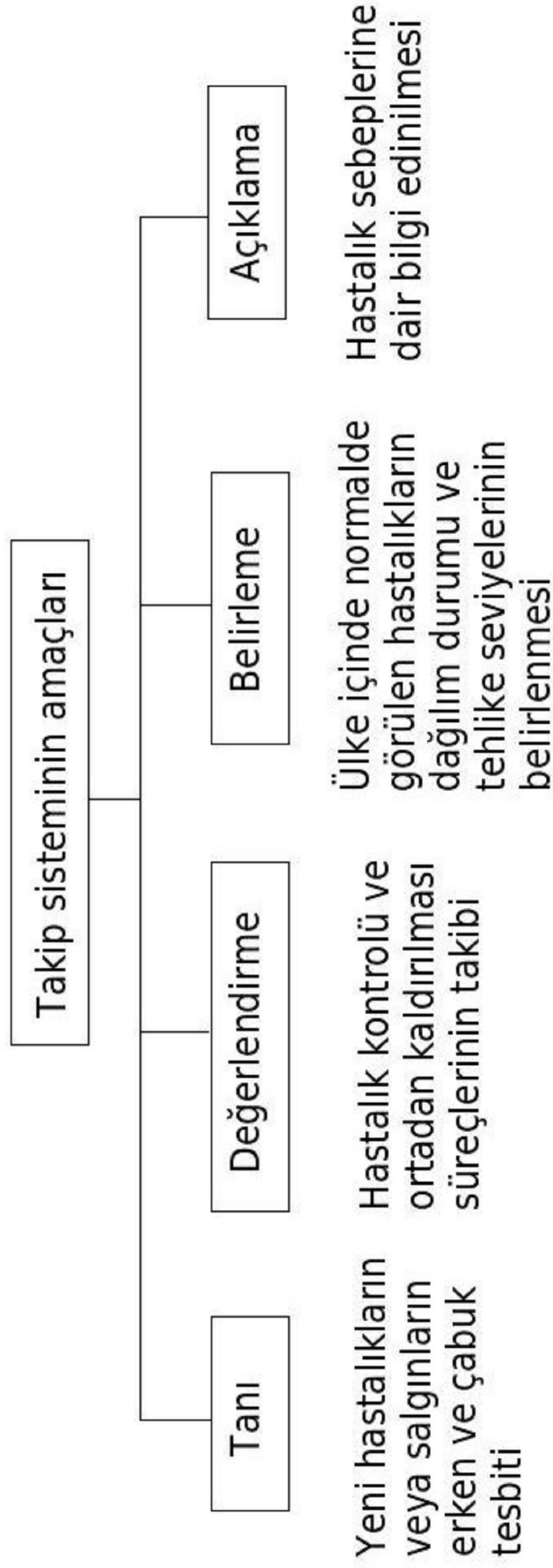
Özellikle depo edilen kan üniteleri ve AIDS gibi tehlikeli hastalıkların numuneleri sadece yetkili kişiler tarafından ulaşılabilir olmalıdır. Kötü niyetli kimseler gerekli önlemler alınmadığında kolaylıkla bir çok kan ünitesini tehlikeli ajanlar ile enfekte edebilirler. Kan direkt olarak vücuda verildiğinden ve birçok biyoterör ajanına karşı testlere tabi tutulmadığından çok tehlikeli sonuçlar doğurabilen bir biyolojik silah haline dönüşebilir. Bu bakımdan kan üniteleri çok iyi bir şekilde korunulmalıdır. Kanın toplandığı yerden kanın depolandığı yere kadar güvenlik zinciri oluşturulmalı ve bu zincirin her halkasında görev alan kişiler kayıt altında olmalıdır.

1.1.4 Laboratuvar biyogüvenliği

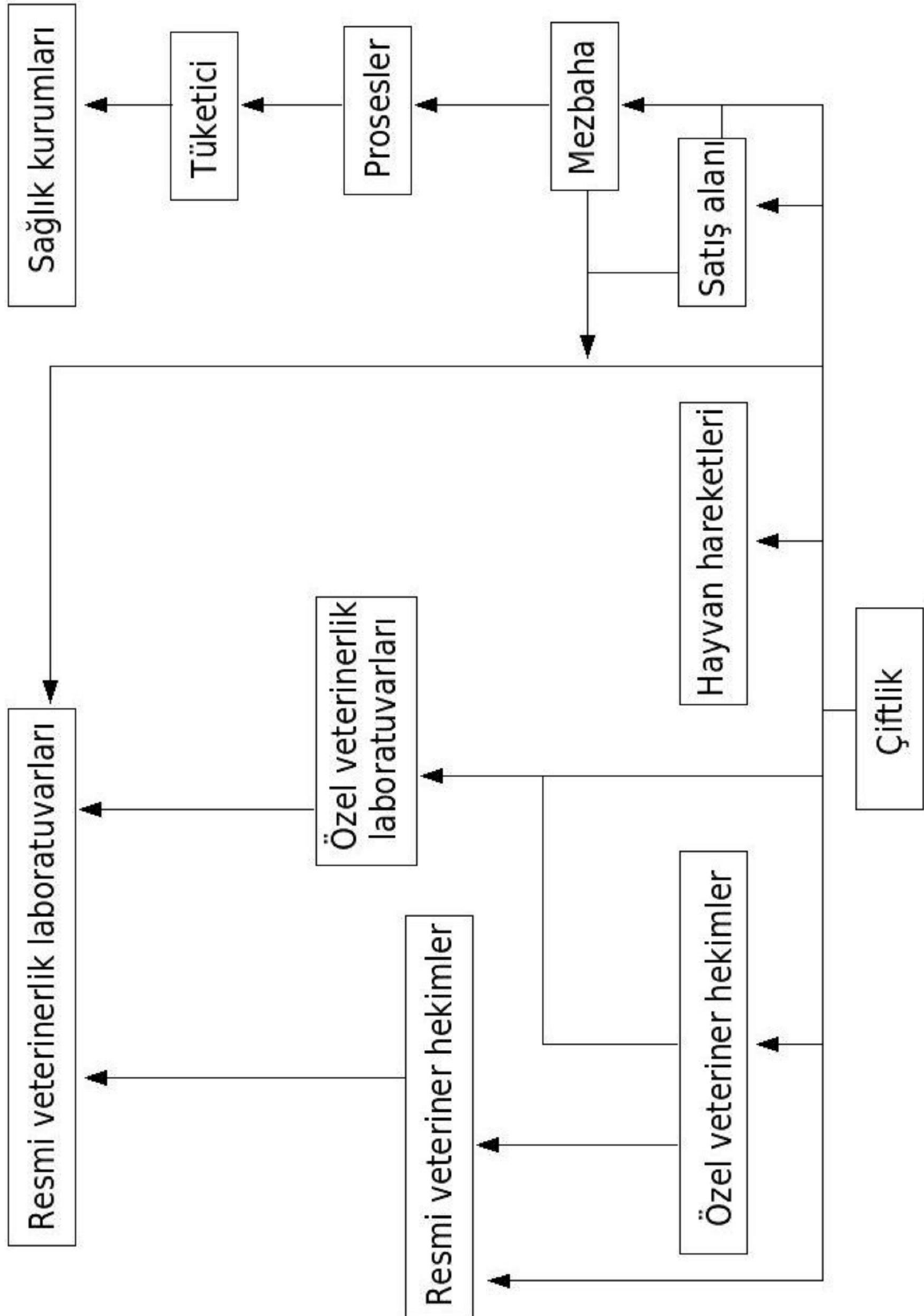
Gerekli biyogüvenlik seviyesine sahip olmayan her türlü araştırma ve tanı laboratuvarı enfeksiyon ajanlarının insanlara bulaşması tehlikesine sahiptir. Bu sebeple uluslararası olarak belirlenmiş olan biyogüvenlik kriterlerine göre ülke çapındaki tüm laboratuvarlar kontrol altına alınmalıdır.

Ülkemizde laboratuvar biyogüvenlik uygulamaları yeterli seviyede bulunamamıştır. Laboratuvar giriş ve çıkışlarında gerekli olan sınırlamalar görülmemektedir. Personelin laboratuvar ortamını ofis gibi ve dinlenme amaçlı da kullandığı görülmüştür. Enfeksiyon yapabilecek materyal ile çalışılırken eldiven giymenin yaygın olmadığı, laboratuvar önlüklerinin genelde evde yıkandığı görülmektedir. Türkiye içinde biyogüvenlik seviyesi 2 olması gereken klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının %90'ının biyogüvenlik seviyesi 1 derecesinde olduğu tespit edilmiştir (1).

Uluslararası biyogüvenlik uygulamalarının hayata geçirilmesi için yönetim kadrosundan tüm çalışanlara dek belirlenecek ve uygulanması gereken bir plan belirlenmelidir. Öncelikle en güncel veriler ışığında biyogüvenlik kılavuzu hazırlanır ve laboratuvarın buna uygunluğu belirlenir. Eksik noktalar belirlenir ve giderilmesi için gerekli çalışmalar yapılır. Mali destek gerektiren konular rapor edilir ve yönetim ile paylaşılır. Mali desteğe ihtiyaç duyulmayan laboratuvar uygulamaları ile ilgili olarak tüm personel gerekli eğitimlere tabi tutulmalıdır. Birden fazla birim ve laboratuvardan oluşan hastane gibi kurumlarda biyogüvenlik ile ilgili organizasyon ve kontrolü sağlayacak biyogüvenlik birimleri kurulmalıdır. Bu birimler enfeksiyon oluşturabilecek ajanların hastane içinde ve dışında kontaminasyon oluşturmasını engellemekle görevli olmalıdırlar. Ayrıca her birimde sadece o birime ait yetkili kişilerin görev alması sağlanmalı. Laboratuvarlara dışarıdan yetkisiz kimselerin giriş yapması engellenmelidir.



Şekil 1. Hayvan hastalıkları takip sisteminin amaçları



Şekil 2. Hayvan sağlığı bilgi eldesi noktaları ve bilgi akışı yönleri

1.1.5 Toplu taşıma araçları ve biyogüvenlik

Her gün bir çok insanın kullandığı otobüs, tren, feribot gibi toplu taşıma araçları mikroorganizmaların yayılması için uygun bir ortam sunmaktadır. Özellikle solunum ve deri yolu ile mikroorganizmaların yayılmasına sebep olan toplu taşıma araçlarının biyogüvenliğinin sağlanması toplum sağlığı açısından çok önemlidir. Ülkemizde özellikle otobüs çok kullanılan bir toplu taşıma aracıdır. Bu araçların birçoğunda iyi bir havalandırma sistemi gözlemlenmemiştir. Özellikle kış aylarında kapalı olan camlar sayesinde azalan hava sirkülasyonu aynı havayı soluyan insanların birbirlerine bir çok hastalık ajanını bulaştırma riskini arttırmaktadır. Bilindiği üzere grip gibi hastalıklar bu gibi ortamlarda yüksek bulaşıcılık göstermektedir. Bu yüzden hava ile bulaşabilen her türlü biyoterör ajanı ve salgın hastalık yapan mikroorganizmalar için bu tip toplu taşıma araçları rahat bir yayılma olanağı vermektedir. Bu sorunu azaltmak için araç içinde düzenli bir hava akımı olması sağlanmalıdır.

Doğal enfeksiyon ajanları dışında, toplu taşıma araçlarında yüzeye sıvı sprey formda uygulanabilecek hastalık yapıcı ajanlar bir çok insanın sağlığını tehdit edebilir. Belirli periyotlarla bu araçlardan alınacak numuneler mikrobiyolojik testlerden geçirilmeli ve hangi tip organizmaların bulunduğu belirlenerek gerekli önlemler alınmalıdır. Mikroorganizma çeşitliliği mevsimsel ve bölgesel olarak farklılık gösterebilir. Bu bakımdan uygulanacak dezenfeksiyon şekli ve oranlarında da farklılıklar yapılması gerekebilir.

Toplu taşıma araçlarında genellikle günlük veya gün aşırı olarak temizlik yapılmaktadır. Ancak bu temizlik sterilizasyondan ziyade görünür toz ve pisliğin giderilmesini sağlayan dezenfeksiyon şeklinde yapılmaktadır. Mikroorganizmalar özellikle düzgün olmayan yüzeylere tutunabildiklerinden yıkama veya silme yolu ile kolaylıkla temizlenememektedirler. Bu mikroorganizmaların yok edilmesi için özel sterilizasyon ürünleri günlük olarak mutlaka kullanılmalıdır. Bir çok insanın dokunduğu ve tutunduğu bölgeler özellikle mantar tipi mikroorganizmaların

barınabilmesi için uygundur. Bu organizmaların spor oluşturabildikleri de göz önüne alınırsa uzun bir süre bu bölgelerde barınabildikleri söylenebilir.

1.1.6 Gıda biyogüvenliği

Mikroorganizmaların sebep olduğu gıda kaynaklı hastalıklarda gözlenen artışlar ülkeleri bu konu ile ilgili önlemler almaya zorlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde her 3 kişiden biri gıda kaynaklı rahatsızlıklara yakalanmaktadırlar. Bu tip mikroorganizmalar ülke çapında ciddi ekonomik kayıplara da sebep olmaktadır. Değişen beslenme tarzları sonucu pazara sunulan yeni gıdalar, yeni patojenlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Seyahat eden insan sayısındaki artış zararlı mikroorganizmaların gıda yolu ile yayılmalarını arttırıcı etki göstermektedir. Hayvancılık sektöründe üretim giderlerini azaltmak ve verim artışı için uygulanan yeni teknolojiler yeni zoonotik hastalıkların da oluşmasına sebep olmaktadır. Büyük miktarda üretim yapılan tesislerde ise bu risk artmaktadır (74).

Doğal gelişen hastalıklar dışında insan hatası ve kastına dayalı hastalıkların gıdalarla tüketicilere bulaşma riski özellikle yetersiz biyogüvenlik şartları altında her zaman olasıdır. İnsanlar tarafından tüketilen gıdaların kasten veya bilinçsiz bir şekilde kontamine edilmesinin engellenmesi, üretim safhasından tüketildiği ana dek kontrol altına alınan bir süreç ile mümkün olabilir. Özellikle çok sayıda insana ulaşan ürünlerin üretildiği tesislerin güvenliği profesyonel kişilerce sağlanmalıdır. Herhangi bir şüpheli durum mutlaka ilgili görevli veya kuruma iletilmelidir. Özellikle yeni işe girenler olmak üzere tüm çalışanlar için denetim ve kontrol mekanizması oluşturulmalıdır. Günlük olarak malzeme ve aletlerin güvenlik kontrolleri yapılmalıdır. Üretim prosesinde bulunan her adımda hangi çalışanın rol aldığı belli olmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Tüm personel gıda güvenliğini sağlamak amacı ile gerekli eğitimlerden geçirilmelidir. Ziyaretçi araçlar şüpheli, uygun olmayan malzeme veya hareketlere karşı izlenmelidir. Yetkisiz kimselerin tesis içine giriş ve çıkışı sınırlandırılmış olmalıdır. Geçerli sebep taşımayan ve önceden bildirilmemiş girişlere izin verilmemelidir. Yiyeceklerin üretildiği veya saklandığı bölümlere

sadece ilgili kişiler girebilmelidir. Çalışanların sadece kendi çalışma bölgelerinde bulunmaları sağlanmalıdır. Bu tip kısıtlı alanlara giriş en az sayıda kapı ile yapılmalıdır. Mümkünse devriye ve kamera sistemi ile izleme yapılmalıdır. Çalışanların özellikle üretim bölümlerinde ve depolamada yanlarında taşımalarına izin verilebilecek kişisel malzemeler kısıtlanmalıdır.

Hammadeler, üretim izni bulunan üreticilerden alınmalı ve tesis bünyesinde, gelen ham maddelerin gıda güvenliği açısından kontrolleri yapılmalıdır. Uygun olmayan ürünler geri yollanmalıdır. Gıda üretiminde kullanılan suların düzenli olarak mikrobiyal kontrolleri yapılmalıdır. Su kuyusu veya depoların dışarıdan müdaheleye izin verilmeyecek şekilde korunulması gereklidir. Belirli zamanlarda ise gerekli dezenfeksiyon işlemleri yapılmalıdır. Üretim ve depo bölümlerine hava girişleri güvenli bir şekilde hazırlanmalıdır ve dışarıdan müdaheleyi önleyecek şekilde olmalıdır. Özellikle sıvı gıdaların paketleri mümkün olduğunca, şırınga gibi aletlerle enjekte edilebilecek biyoterör ajanlarına karşı delinmeye dayanıklı halde olmalıdır. Son ürün haline getirilen gıdaların paketleme sonrası taşıma sürecinde güvenliği sağlanmalıdır. Tüm gıda üretim tesislerinin acil durum planları olmalıdır. Her çalışan acil bir durumda ne yapacağını bilmelidir. Acil durumda iletişime geçilmesi gereken irtibat bilgilerine çalışanların kolaylıkla ulaşabilmesi gereklidir.

Tarımsal alanda biyogüvenlik uygulamaları tarımsal ürünlerin, tüketicinin ve çevrenin sağlığını koruma amaçlı olarak uygulanır. Tarımsal biyogüvenlik kriterleri sürdürülebilir tarım açısından da önemlidir. Uygulancak olan zirai ilaçlar, hastalık kontrolü yöntemleri gibi konular tarımsal biyogüvenlik kriterleri içinde incelenmelidir. Son yıllarda biyogüvenlik uygulamaları çevrenin de korunmasına yönelik olarak geliştirilmiştir. Orman ve deniz ekosistemini de korumak amaçlı uygulanacak güvenlik önlemleri biyogüvenlik kriterleri içinde incelenmeye başlanmıştır. Tarımsal üretim ve gıda üretiminde gerekli olan düzenlemeler sadece insan sağlığını değil çevrenin korunmasını da önemseyen bir şekilde gelişmektedir. Ulusal çapta gıda ve tarımsal biogüvenlik uygulamaları için sektörler arası işbirliğinin gerektiği bütünsel bir yaklaşım gereklidir. Tüm gıda ve tarım sektörlerinde risk

analizleri yapılmalıdır. Doğru bir biyogüvenlik stratejisi için risk analizi çerçeve niteliği taşıyacaktır. Bu çerçeve içinde üretim ve gıda ürünlerinin ticareti düzenlenmelidir. Bu analizler ışığında sektörlerin ve üreticilerin alması gereken önlemler ortaya konmalıdır. Sektörel olarak alınan önlemler ulusal düzeyde bir bütünsellik göstermelidir.

Dünya Ticaret Örgütü SPS Agreement (Sanitary and Phytosanitary Measures, Sağlık ve Bitki Sağlığı Önlemleri Anlaşması), Codex Alimentarius (Gıda kodeksi), IPPC (International Plant Protection Convention, Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonu) ve OIE (The World Organisation for Animal Health, Dünya Hayvan Sağlığı Organizasyonu) bitki, hayvan ve insan sağlığını koruma amaçlı uluslararası standartları belirlemektedir. Cartagena Protokolü ise genetik olarak değiştirilmiş organizmaların taşınması ve ticareti ile ilgili kriterleri ve önlemleri belirtmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu biyogüvenlik konusunu öncelikli ele alınması gereken 16 konu içine dahil etmiştir (75).

1.2 Biyogüvenlik stratejisi hedefleri ve yapılması gerekenler

Ülke içinde sağlıklı bir biyogüvenlik sisteminin oluşturulması için atılması gereken adımların belirlenmesi gereklidir. Bu adımlar öncelikli olarak olası risklerin belirlenmesi ve sonrasında yapılması gerekenlerin tespitinden oluşur. Daha sonra eldeki imkanlar belirlenerek bir eylem planı hazırlanır ve ekonomik, insan gücü veya diğer faktörler bakımından eksik olunan noktaların tamamlanması için gerekli çalışmalar yapılır.

1.2.1 Araştırma alanlarının belirlenmesi

Ülke içinde biyogüvenlik şartlarının sağlanması için gerekli olan ön hazırlıklar ve araştırmalar ile ilgili yapılması gerekenler aşağıda incelenmiştir.

1.2.1.1 Biyogüvenlik risklerinin önceden tahmini

Biyogüvenliği ilgilendiren alanlar çeşitli faktörlere göre sürekli değişiklik göstermektedir. Bu yüzden sürekli güncel tutulan ve esnek olan bir biyogüvenlik sistemi oluşturulmalıdır. Bu amaca ulaşmak için önemli olan noktaları sıralayacak olursak:

- Ulusal ve uluslararası düzeyde ortaya çıkan hastalık ve zararlı organizmaların tespiti ve oluşturdukları potansiyel biyogüvenlik risklerinin belirlenmesi.
- Ticaret mallarının daha iyi kontrolü ve analizi. Zararlı organizmalar, vektörler ve hastalıkların değişen taşıyıcılarının belirlenmesi.
- Artan turist sayısı, turistlerin geldiği ülkeler ve originlerine bağlı olarak biyogüvenlik risklerinin belirlenmesi.
- İklimsel değişimlere bağlı olarak oluşan biyogüvenlik risklerinin belirlenmesi.
- Taşıma ve ulaşım sistemlerindeki değişiklikler, yiyecek ve enerji kaynaklarındaki değişikliklere bağlı olarak oluşabilecek biyogüvenlik risklerinin belirlenmesi.
- Endüstriyel üretim proseslerindeki ve entegre üretim sistemlerindeki değişime dayalı olarak ortaya çıkan yeni biyogüvenlik riskleri.
- Artan şehirleşme ve buna bağlı olarak değişen gıda, giysi gibi alışkanlıkların ortaya çıkardığı biyogüvenlik risklerinin belirlenmesi.

1.2.1.2 Hastalıkların ve tehlikeli organizmaların karakteristiklerinin belirlenmesi

Hastalık taşıyıcı organizmaların ve hastalıkların doğasını ne kadar iyi anlarsak bu tehlikelere karşı daha iyi hazırlanma imkanına sahip olabiliriz. Tüm organizmaların ve hastalık tiplerinin anlaşılması mümkün olmadığından, tehlike önceliği belirlenmiş olan organizmalar ve hastalıklar iyi bir şekilde analiz edilmelidir. Oluşturulacak hastalık ve bağlı oldukları mikroorganizma profilleri, taşıyıcılar, coğrafi dağılım alanı, potansiyel zararlar, tanı, takip ve kontrol ile ilgili bilgileri içermelidir. Uluslarası olarak elde edilen bilgiler tam olarak ülke içinde görülen hastalık ve

mikroorganizmaların davranışlarını açıklayamayabilir. Bu sebeple her tehlikeli organizma ve hastalık için bunların ulusal şartlar altındaki davranışları belirlenmelidir. Önemsiz görülen bir hastalık ajanı populasyon içinde uzun bir bekleme süreci geçirebilir bu bakımdan risk faktörü olarak görülmeyebilir ancak uygun şartlar altında tehlikeli bir risk ajanı haline gelebilir.

Biyogüvenlik tehlikesi yaratabilecek hastalık ve organizmaların karaterizasyonu için önemli noktaları yazacak olursak:

- Biyolojik ve ekolojik bilimler ışığında, tehlike oluşturabilecek ajanların risk seviyelerinin ve olası zararlarının öngörülmesi.
- Hayvanlar, insanlar ve bitkilerde hastalık yapan canlıların epidemiyolojik özelliklerinin belirlenmesi.
- Tehlikeli organizmalar için vektör konak ilişkilerinin analizi.
- Mikroorganizmaların virulans derecelerindeki değişimlerin takibi.
- Hastalıkların populasyon içindeki bekleme sürelerinin ve sebeplerinin daha iyi anlaşılması.
- Mikroorganizmaların işgal güçlerinin belirlenmesi (neden bazı mikroorganizmalar diğerlerine göre fazla yayılım gösteriyor).
- Tehlikeli hastalıklar için aşı geliştirilmesi ve test edilmesi.

1.2.1.3 Hastalık girişi ve yayılmasına sebep olabilecek risk yolları ve vektörlerin analizi

Ülke içine hastalık yapan mikroorganizmaların nasıl giriş yaptığına dair incelemeler yapılmalıdır. Her giriş yolu için risk büyüklüğü belirlenmelidir. Toprak, süs bitkileri, ahşap ürünler, akvaryum canlıları gibi çeşitli şekilde mikroorganizma taşıyabilecek yollar belirlenip incelenmelidir. Deniz ekosistemi için risk oluşturabilecek önemli bir nokta ise gemilerin balast suyu ile gelen yabancı canlılardır. Bu konu ile ilgili incelemeler yapılarak gerekli önlemler alınmalıdır. Bu konunun önemini belirtecek bir örnek verecek olursak, gemilerin balast suları ile Karadeniz’e gelen taraklı

denizanası *Mnemiopsis leidys* türünün 1980 yıllarından başlayarak Karadeniz'i işgal etmesi ile özellikle hamsi türlerinde sayıca hızlı bir azalma görülmüştür (76). Bu ise ekonomik olarak ve ekolojik olarak bir çok zarara sebep olmuştur. Ülke içi dağılım yolları da hastalıkların ve mikroorganizmaların yayılımlarını kolaylaştırdığından bu yolların belirlenmesi gerekmektedir. Taşımacılık sistemi yeniden gözden geçirilmeli ve mikroorganizma yayılımını engelleyici önlemler alınmalıdır.

Hastalık giriş yolları, yayılmaya sebep olabilecek risk yolları ve vektörlerin anlaşılması için önemli olan noktalar:

- Sınırlardan ülke içine, yüksek tehlike riski taşıyan organizmaların hangi şekillerde giriş yaptığının belirlenmesi.
- Vektör, konak ve diğer taşınma aracılarının belirlenmesi. Bu aracılara ait risk büyüklüklerinin belirlenmesi.
- İnsanlar tarafından ya da doğal olarak, hastalık yapıcı organizmalar ile biyogüvenlik tehditi oluşturan canlıların nasıl taşındığının belirlenmesi ve bu sayede korunma amaçlı müdahele noktalarının ortaya çıkarılması.
- Ülke içine dışarıdan gelen tehlikeli mikroorganizmaların giriş sıklıklarının belirlenmesi.
- Deniz taşımacılığı veya diğer yollarla karasularına giren yabancı canlılar ve mikroorganizmaların tespiti.

1.2.1.4 Denetim, tespit ve kimliklendirme için gerekli araçların geliştirilmesi

Risk grubunda olan ürünler ülke girişinde belirlenecek biyogüvenlik kriterlerine uygunluk taşımalıdır. Gümrük çalışanları, ülkeye giren bu ürünlerin denetimini ve biyogüvenlik bakımından tehlike gösterebilecek durumları, hızlı bir şekilde tespit edebilecek teknoloji ve bilgiye sahip olmalıdırlar. Tanı için kullanılabilecek teknolojiler, tehlikeli ve egzotik organizmaları tespit edebilen biyosensörler veya basit kimyasal yöntemler gibi çeşitli analiz sistemleri olabilir. Kullanılacak olan teknolojiler maliyet olarak uygun, güvenilir, çevreye zarar vermeyen şekilde

olmalıdır. Bu teknolojilerin geliştirilmesi için ülke içinde ihtiyaç duyulan kaynaklar sağlanmalı ve üniversiteler ile araştırma kurumları bu konuda teşvik edilmelidir.

Etkili biyogüvenlik risk kontrolü için hızlı ve güvenilir bir şekilde tehlikeli ve yabancı organizmaların tespiti yapılmalıdır. Bu tespit teknolojileri ve yöntemleri, gümrüklerde, gümrük sonrası takipte ve herhangi bir olağan dışı durumda kullanılabilmelidir. Geleneksel yöntemlerden, moleküler analiz yöntemlerine dek çeşitli testler bulunmaktadır ancak genellikle bu testler zaman alan, masraflı ve güvenilirliği çok yüksek olmayan yöntemlerdir. Bu bakımdan yeni teknolojilerin geliştirilmesi biyogüvenlik analizlerinin sağlıklı ve güvenilir olması açısından önemlidir. Ayrıca analiz sistemleri aynı anda bir çok örneği ve farklı organizmaları test edebilecek şekilde olmalıdır. Özellikle ekosistemi bozma riski yüksek olan genetik olarak değiştirilmiş organizmaların tespiti için gerekli teknolojiler üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

1.2.1.5 İthalat ürünleri için mikroorganizma kontrol ürünlerinin geliştirilmesi

Maliyet olarak uygun, güvenilir ve çevreye zarar vermeyen ve gümrüklerde risk grubundaki ürünlere uygulanabilecek temizlik yöntemleri geliştirilmelidir. Metil bromid uygulaması gümrük geçişlerinde genel olarak uygulanan bir yöntemdir; ancak gerek insan sağlığı gerekse çevre sağlığı açısından sakıncaları vardır. Uygulanacak ürünlerin ve geliştirilecek dezenfeksiyon amaçlı yöntemlerin farklı türlerdeki tehlikli organizmaları yok etme kapasitesi olmalıdır. Ayrıca bu ürünlerin etkinlik dereceleri ve uygunlandıkları malzemelere olan etkileri de belirlenmelidir. Etkili bir dezenfeksiyon için sıcaklık koşulları, konsantransyon gibi faktörler dikkate alınmalıdır.

1.2.1.6 Düşük maliyetli takip sisteminin geliştirilmesi

Merkezi bir bilgi bankasına kayıt edilmek üzere ülke içinde çeşitli seviyelerde biyogüvenlik analizleri yapılmalıdır. Bu takip sistemi özellikle düşük prevelans

gösteren organizmaların belirlenmesi için önemlidir. Takip sistemi ve araçları ticari ürünler, tarımsal ürünler gibi çeşitli risk gruplarına uygulanabilir olmalıdır. Takip sistemi farklı kaynaklardan gelen bilgileri tek bir çatı altında toplayan ve yorumlayan bir yapıda olmalıdır. Farklı sektörlerden, çeşitli laboratuvarlardan, gümrük verilerinden ve diğer bilgi kaynaklarından elde edilen verilerin ortak analizi ile ülke çapında biyogüvenlik tehditlerine karşı korunma sağlanabilir. Bu veri toplama ve veri aktarma işlemlerini bilgileri toplayan kişi ve kurumların kolay, güvenilir ve maliyeti düşük bir şekilde merkezi bir bilgi bankasına aktarmaları sağlanmalıdır.

1.2.1.7 Tehlikeli organizmaların kontrolü ve yok edilmesi için metotların geliştirilmesi

Tehlikeli organizmaların ortadan kaldırılması için ekolojik sisteme, insanlara ve diğer canlılara zarar vermeyecek yöntemlerin geliştirilmesi gereklidir. Sürdürülebilir hastalık ve mikroorganizma kontrolü için alınacak önlemlerin haklılığı ve etkinliği iyi bir şekilde analiz edilmelidir. Belirlenen bir hastalığın veya zararlı organizmanın ortadan kaldırılması için çalışma yaparken ekolojik veya canlı sağlığı açısından daha fazla zarara sebep olunmamalıdır. Bu risk analizi safhası ise kısa bir zaman içinde analiz edilmelidir ve en kısa zamanda harekete geçilmelidir. Hastalıkları yok etmek veya yayılımı yavaşlatmak amacıyla kullanılacak olan teknikler ve aletler pratik, etkili, maliyetçe uygun olmalıdır. Ayrıca uygulanacak olan yöntemler hayvan haklarına saygılı, toplumda tepki uyandırmayacak şekilde olmalıdır. Toplu itlaf önlemleri yerine daha pratik, etkili ve kabul edilebilir yöntemlerin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Enfekte olmuş canlıların güvenli bir şekilde tedavisi veya yok edilmesi için gerekli olan ekipman ve teknikler geliştirilmelidir. Deniz ekosisteminin kontrolü için ise özel yöntemler geliştirilmelidir.

1.2.1.8 Biyogüvenlik risklerinin oluşmasında insan etkilerinin anlaşılması

Değişen veya mevcut bulunan yaşam biçimleri ve insan alışkanlıklarının anlaşılması biyogüvenlik risklerinin en aza indirilmesi için çok önemlidir. Sosyal araştırmalar

biyogüvenlik ile ilgili olabilecek insan davranışlarını ve etkilerini anlamamıza yardımcı olacaktır. Tehdit yaratan davranışlar tespit edildiğinde bunların nedenleri incelenmeli ve bu davranış şekillerinin değiştirilmesi için uygun bir hareket planı hazırlanmalıdır. İnsan alışkanlıklarının değiştirilmesi biyogüvenliğin sağlanması için alınması gereken en zor önlemlerdendir. Bu sebeple psikoloji gibi sosyal bilimlerde uzman kişilerin katkıları ile gerekli olan hareket planı hazırlanmalıdır. Bu çalışmalar başarıya ulaştıkça diğer biyogüvenlik faktörlerinde de ilerleme sağlanacaktır. Yeni görülen hastalıkların ve anormal durumların zamanında ihbarı, gıda güvenliği gibi konularda tüketicilerin alacağı sorumluluklar, gümrük geçişlerinde kurallara daha fazla uyulması gibi insanın etkili olduğu tüm alanlarda biyogüvenlik adına ilerleme sağlanabilir. İnsanlar ülke çapında biyogüvenliğin sağlanması için kendilerine de önemli sorumluluk düştüğünün bilincine varmalıdırlar.

1.2.1.9 Ekosistemi etkileyen mevcut ve potansiyel tehlikelerin belirlenmesi

Ekosistemi oluşturan flora ve faunanın zararlı canlılara ve hastalıklara olan toleransının daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Ekosistemin vektör veya konak olarak aldığı görevler ortaya çıkarılmalıdır. Sadece zararlı olarak görülen mikroorganizma veya canlılar değil, zararsız kabul ettiğimiz doğal zincirin parçası olan bir çok canlı tehlikeli hastalıkların taşınmasında rol alabilir. Kirlilik, yapılaşma, göç, su kaynaklarındaki değişimler, şehirleşme gibi insan etkisi ile değişen ekosistem zincirlerinin tekrardan incelenip anlaşılması gerekmektedir. Aksi takdirde yeni hastalıkların ve biyolojik tehditlerin doğadaki yaşam şekillerini anlamakta problemler yaşanır. Özellikle deniz ekosistemi ile ilgili anlayış şekillerimiz yeniden değerlendirilmelidir. Bu sistem içindeki insan sebepli risk faktörleri her yönüyle incelenmelidir. Bu çalışmalar uzun vaadeli olarak görülmelidir ancak gelecekte karşılaşılabilecek çok ciddi sorunları önlemek açısından önemlidir.

Ekosistemi etkileyen mevcut ve potansiyel tehlikelerin belirlenmesi için önemli olan noktalar:

- Ekosistemin çeşitli etkenlere karşı hassaslık derecelerinin belirlenmesi için metotların geliştirilmesi.
- Ülke içinde doğal olarak bulunan konak veya vektör olabilecek canlıların belirlenmesi.
- İnsan etkilerinin ekosistemde doğurduğu değişiklikler sonucu ortaya çıkan problemlerin belirlenmesi.
- Flora ve faunayla ilgili önceden çalışma yapılmamış bölgeler üzerinde araştırmalar yapılması.
- Ülke dışından gelen göç hayvanlarının belirlenmesi ve bunların ülke ekosistemindeki yerlerinin tespiti.
- Biyogüvenlik tehlikelerinin ekosisteme olan etkilerinin belirlenmesi.

1.2.1.10 Biyogüvenlik risk kontrolüne entegre edilebilecek farklı yaklaşımların belirlenmesi

Çeşitli sektörlerde ve alanlarda, üniversiteler ve araştırma kurumlarında farklı konularda biyogüvenliği ilgilendirebilecek risk analizleri ve kontrol yöntemleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar ve literatür bilgileri ulusal biyogüvenlik stratejisinin oluşturulması için incelenerek bir çatı altında birleştirilmelidir. Farklı alanlarda geliştirilen risk kontrolü ile ilgili yöntem ve araçların hangilerinin biyogüvenlik stratejisi için kullanılabilir olduğu analiz edilmelidir. Yabancı ülkelerin biyogüvenlik sistemleri incelenerek ülkemize uygulanabilecek olan metotlar taklit etmekten ve yanlış uygulamaları da almaktan kaçınarak belirlenmelidir.

1.2.2 Biyogüvenliğin sağlanması için gerekli bilimsel kapasite ve kaynakların hazırlanması

Biyogüvenlik araştırmaları ve hazırlıkları için belirlenen hedef ve çalışmaların başarıya ulaşması için gerekli bilimsel ve finansal altyapı hazırlanmalıdır.

Biyogüvenlik araştırmaları ve uygulamaları için gerekli kapasitenin sağlanması için önemli olan noktalar aşağıda incelenmiştir.

1.2.2.1 Biyogüvenlik için öncelik teşkil eden alanlarda bilimsel aktivitelerin hızlandırılması

Biyogüvenlik sisteminin doğru bir şekilde işlemesi için şu an içinde bulunulan durum ile ilgili ayrıntılı analizler yapıldıktan sonra belirlenecek öncelik sırasına göre ülke çapında biyogüvenlik araştırmalarının hızlandırılması için gerekli adımlar atılmalıdır. Elimizde bulunan kapasitenin ne kadarının biyogüvenlik sistemi için kullanılabilir olduğu belirlenmeli ve eksik kalındığı tespit edilen noktaların giderilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Bu kapasitenin öğeleri, yetişmiş insan gücü, araştırma alanları, yapılmış çalışmalar, finansal durum, teknolojik durum, lojistik destek gibi faktörlerdir. Davranış bilimleri, ekonomi, biyoloji gibi farklı alanlardaki bilimsel yaklaşım ve çalışmalar biyogüvenlik sisteminin oluşturulması için entegre edilmelidir. Üniversitelerde ve araştırma kurumlarında biyogüvenlik ile ilgili araştırma birimleri ve bölümlerin oluşturulması desteklenmelidir. Özellikle biyogüvenlik için önemli olan ve ülke içinde araştırma eksikliği olan konular belirlenerek bu konularla ilgili araştırmalar teşvik edilmelidir. Biyogüvenlik için gerekli bilimsel araştırmaların sonucunda ekonomik avantajların olacağı da öngörülerek bu konu ile ilgili özel sektörün mühendislik, bilim ve teknoloji konularında yatırım yapması sağlanmalıdır. Bu gibi bilimsel araştırmaların desteklenmesi için özel sektörün de desteği alınmalıdır.

1.2.2.2 Biyogüvenlik bilimleri ile ilgili eğitim ve öğretim çalışmalarının yapılması

Planlı bir eğitim politikası biyogüvenlik sisteminde görev alacak profesyonellerin yetiştirilmesi için kritik öneme sahiptir. Biyogüvenlik bilimlerinin tercih edilir çalışma alanları olmaları sağlanmalıdır. Öncelikli olarak en çok ihtiyaç duyulan alanlarda insan yetiştirilmesi gereklidir. Bu bakımdan biyogüvenlik sistemine en çok katkı sağlayacak bilimsel alanlar belirlenerek bu alanlarda biyogüvenlik üzerine

uzmanlaşma sağlayacak eğitim sistemi düzenlenmelidir. Bu uzmanlaşma ve eğitim çalışmaları için gerekli olan teknik altyapı belirlenmelidir. Biyogüvenlik ile ilgili kurumlara ve çalışanlara yönelik sertifika ve eğitim programları düzenlenerek bu konudaki ciddiyet ortaya konmalıdır. Gerekli hukuki düzenlemelerle bu eğitimden geçen kişilerin ilgili sektörlerde tercih edilmesi sağlanmalıdır.

1.2.2.3 Ülke içi biyogüvenlik ilişki ağının geliştirilmesi

Ülke içi biyogüvenlik sisteminin iyi bir şekilde çalışması için farklı sektörlerin birbirleri ile belli bir iletişim ve beraber çalışmayı sağlayan ilişki içinde olmaları gereklidir. Sektör içi beraber hareket etmeyi sağlamanın dışında sektörler arası birliktelik ve işbirliği çok önemlidir. Bu şekilde bilgi, fikir, lojistik, teknoloji gibi konularda kaynak paylaşımı sağlanabilir. Bu amaçlara ulaşmak için sektör içi ve sektörler arası araştırma takımları oluşturulmalıdır. Bu takımlar hangi konularda ortak çalışılacağının belirlenmesi ve ortak çalışmaların yürütülmesini sağlarlar. Bilim ve endüstri arasında beraberliğin güçlendirilmesi ile biyogüvenlik alanında endüstriyel planlamalar için bilimsel yeniliklerin kullanılması sağlanmalıdır. Biyogüvenlik alanında ortak çalışmaları ve araştırmaları teşvik edici finansal destek ve hukuksal düzenlemeler yapılmalıdır.

1.2.2.4 Uluslararası biyogüvenlik ilişki ağının geliştirilmesi

Bir çok ülke biyogüvenlik araştırmaları yapmaktadır ve bu alanlara önemli kaynaklar ayrılmaktadır. Bu ülkelerle yapılacak bilgi ve kaynak işbirlikleri biyogüvenlik sisteminin daha hızlı ve sağlıklı bir şekilde oluşması için önemlidir. Ayrıca özellikle komşu ülkeler ve Avrupa Birliği ülkeleri ile yapılacak olan çalışmalar gümrük geçişlerindeki riskleri en aza indirecektir. Etkili bir iletişim sistemi acil durum anında ortak hareket edebilmeyi sağlaması açısından kritik öneme sahiptir. Yapılacak ortak çalışma ve araştırmalar finansal açıdan da kolaylık sağlayacaktır. Biyogüvenlik çalışmaları için uluslararası finans desteklerinin sağlanması için ciddi ve planlı bir hazırlık gereklidir. Uluslararası bilgi paylaşımını kolaylaştırmak için ilgili üniversite

ve araştırma kurumlarının yabancı kurum ve üniversitelerle ortak çalışabilmesi kolaylaştırılmalıdır.

1.2.2.5 Bilimsel olanakların biyogüvenlik araştırmaları için kullanılması

Amaçlanan biyogüvenlik kriterlerinin sağlanması için elde bulunan yetişmiş insan gücü, bilimsel olanaklar gibi kaynakların biyogüvenlik araştırmalarına yönlendirilmesi gereklidir. Biyogüvenlik risklerinin doğası gereği, korunma amaçlı stratejilerin esnek olması gereklidir; bu sebeple biyogüvenlik araştırmaları, değişen koşullara göre farklı bilimsel alanlarda araştırma yapılmasını gerektirebilir. Bunu sağlamak için elde bulunan beyin gücü ve teknolojik kaynaklar gerektiğinde biyogüvenlik araştırmalarına adapte edilebilmelidir. Özellikle acil bir durumla karşılaşıldığında bu konu daha fazla önem kazanır. Biyogüvenlik araştırma başlıkları belirlendikten sonra bu konuların çalışılması için benzer konuları çalışan üniversite ve diğer araştırma kurumları ile ortak çalışmalar başlatılmalıdır. Mesela taksonomi, ziraat, tarım, mikrobiyoloji gibi alanlarda elde bulunan imkanların biyogüvenlik araştırmaları için nasıl kullanılacağı belirlenmelidir.

Bilimsel araştırmalarda elde edilen sonuçların etkili bir şekilde biyogüvenlik sistemine entegre edilmesi için araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında iyi bir iletişimin sağlanması gereklidir. Biyogüvenlik sisteminin temelinde bilimsel bakış açısı olduğu için bu alanda yapılan bilimsel araştırmalar ve planlar biyogüvenlik sistemini ülke içinde oluşturan kurum tarafından son uygulayıcıların hizmetine sunulmalıdır. Ayrıca endüstriyel proseslerde ve diğer alanlarda ihtiyaç olunan teknoloji ve metotların üretilmesi için de bilimsel camianın bilgilendirilmesi gereklidir. Ülke çapında çeşitli konferanslar, kongreler ve diğer bilimsel aktivitelerde işlenen biyogüvenliği ilgilendiren konular internet sitesi ve dergi gibi biyogüvenlik üzerine odaklaşmış kaynaklar altında toplanmalıdır.

Ayrıca dünya çapında geliştirilen yeni teknolojilerin takibi ve ülke içinde kullanılması da sağlanmalıdır. Özellikle biyogüvenlik sistemine uygulanabilecek

biyoteknoloji, nanoteknoloji ve bilgi teknolojileri alanlarında dünyada hızlı bir gelişim yaşanmaktadır. Ülkemizde de çeşitli araştırmalarda kullanılan bu teknolojilerin biyogüvenlik sistemine adaptasyonu için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

2. BİYOSAVUNMA

2.1 BİYOSAVUNMA PLANI MODELİ

Biyoterör saldırılarına ve salgın hastalıklara karşı etkili bir savunma yapabilmek için iyi bir savunma planı oluşturulmalıdır. Bu savunma planındaki stratejiler oluşturulurken göz önüne alınması gereken faktörler vardır. Biyosavunma planı modeli adı altında bu faktörler incelendi ve bunlara uygun bir planın uygulanması için öneriler sunuldu. Bu modelin uygulanabilmesi için ise biyolojik silahlara ve salgın hastalıklara karşı korunma önerilerinin ulusal korunma stratejisi haline getirilmesi için çalışmalar yapacak bir kuruma ihtiyaç vardır. Bu kurum korunma stratejileri oluşturması yanında olası biyoterör risklerini de çok yakından takip etmelidir. Biyosavunma planı modeli başlığı altında biyoterör riskinin değerlendirilmesi, biyoterör riskine karşı atılması gereken adımlar ve önerilen salgın hastalıklar ve biyosavunma merkezinin çalışma sistemi ile ilgili incelemeler bulunabilir.

2.1.1 BİYOTERÖR RİSKİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Biyoterör tehdidinin büyüklüğü bir biyolojik saldırı olma olasılığı ve bu olasılığın sonuçlarının büyüklüğüne bağlıdır. Biyoterör saldırısının sonuçları ise saldırılan hadefin korunma ve hassaslık durumu ile ajanın zarar verme kapasitesine bağlıdır. Biyolojik saldırı ihtimali ise saldırganların harekete geçme gücü, eğilimleri ve bu hareketi destekleyen kabiliyetlerine bağlıdır. Görüldüğü üzere biyoterör tehdidinin büyüklüğü korunma ve saldırı güçleri arasındaki ilişkiye dayalı bir fonksiyondur. Bu tehdidi oluşturan bileşenler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmemelidir. Mesela herhangi bir biyolojik ajana karşı yapılacak aşılama gibi özel korunma yöntemleri saldıganların bu ajanı kullanmalarına olan eğilimlerini azaltır. Diğer bir husus ise biyoterör saldırısı yapabilecek saldırganların sahip oldukları biyolojik silahların olası zarar verme kapasiteleri ve saldırı hedeflerinin korunma durumlarını subjektif olarak algılamalarıdır. Bu ise esasında korunma stratejileri açısından bir

avantaj sağlamaktadır. Belli bir ajana karşı sivil grupları tam olarak koruma imkanı olmadığında doğru bir yaklaşım ile saldırgan grupların subjektif algıları değiştirilebilir. Böylece gerçekte hassaslığı yüksek bir hedefin saldırganların gözünde iyi korunduğu izlenimi yaratılabilir. Bu tip bir biyolojik risk değerlendirilmesi olmadan biyoterör tehdidi sadece biyolojik ajanların tehlike derecesine indirgenir ki bu doğru bir yaklaşım olmaktan çıkar.

Yukarıda bahsettiğimiz bileşenleri daha ayrıntılı olarak incelersek biyoterör tehdidinin belirlenmesi için gereken yaklaşımı daha iyi görmüş oluruz.

2.1.1.1 Hedefin hassaslık durumu ve değeri

Hedefin hassasiyeti olası bir saldırıda hedefin ne kadar insanı ilgilendirdiği ve ne kadar insanın zarar görebileceği ile doğru orantılıdır. Eğer insanlar söz konusu değilse yani tarımsal veya hayvansal hedefler tehdit altında ise dolaylı etkiler de göz önüne alınarak bir çalışma yapılmalıdır. Ayrıca aynı şartlar altında olup ancak ülkenin farklı bölgelerinde olan, olası hedeflerin hassasiyet ve değerleri farklı olabilir. Bu bakımdan tüm ülke için olası hedeflerin hassasiyetini ortaya koyan bir harita çıkarılmalıdır. Bu hedeflerin hangi yollarla saldırıya uğrayabileceği ortaya konmalıdır. Bu şekilde olası hedeflerin önem sırası ortaya çıkarılmalı ve bu sıraya göre korunma planı ortaya çıkarılmalıdır.

2.1.1.2 Biyolojik ajanın zarar verme kapasitesi

Biyoterör saldırısının zarar verme büyüklüğünü belirlemek için olası biyolojik ajanların spesifik karakteristikleri bilinmelidir. Bu özellikler ajanın enfeksiyon yapma gücü, konak dışında yaşayabilmesi ve toksisitesini koruması, inkübasyon süresi, ajanın hangi tip vektör veya mekanizma ile hedefe ulaştırılacağı gibi faktörleri içerir. Bu faktörlerin her bir biyolojik silah ajanı için belirlenmesi gerekir. Ancak buradaki sıkıntı geçmişe ait verilerin azlığıdır. Bu yüzden doğal olarak oluşmuş salgın hastalıklar ayrıntılı olarak incelenmelidir. Ayrıca matematik modelleme sistemleri ve

bilgisayar programları desteği ile her biyolojik tehdit ajanının yayılış hızı ve şekli yaklaşık olarak belirlenebilir (77). Bu sistemler ile korunma için yapılacak karantina ve aşı gibi önlemlerin etkileri de görülebilir.

Biyolojik ajanların sadece fizyolojik olarak değil psikolojik olarak da toplum üzerinde etkileri vardır. Konvansiyonel silahlarla aynı oranda zarar verse bile bulaşıcılık faktörü insanlar üzerinde büyük bir korkuya sebep olabilir. Biyoterör ajanının kendisi görülmediği için insanlarda endişe ve paranoya halinin belirmesi mümkündür. Bu bakımdan toplumda insanların birbirine karşı şüphe ile yaklaşma durumu görülebilir. Ayrıca biyolojik silah saldırısı olduğuna dair herhangi bir karşı propoganda ile bir çok kişinin normal olarak görülen bir hastalıkta bile endişe ile hastanelere başvurması olasıdır. Yakın zamanda ülkemizde kene ısırmaları ile ilgili böyle bir durumla karşılaşılmıştır. Bazı kenelerin kırım kongo kanamalı ateşi taşımasının tespitinden sonra. Kene ısıran herkes bu hastalığa yakalanacağını düşünerek korkuya kapılmıştır. Bu tip psikolojik tepkilere karşı insanları doğru bilgilendirecek konusunda uzman yetkili ve güvenilir bir kurumun varlığı çok önemlidir. Biyolojik bir saldırının tek amacı insanlara fizyolojik zarar vermek olmayıp toplumda psikolojik olarak korku yaratılma amacı da vardır. Bu bakımdan insanların psikolojik olarak etkilenmesinin en aza indirilmesi için gerekli eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

2.1.1.3 Saldırganların biyoterör saldırısı düzenleme kabiliyetleri

Konvasiyonel silah kullanan teröristler için eğitim, finansal durum ve iletişim kapasiteleri önemli olurken biyolojik silah kullanan saldırganlar için biyolojik ajanların türleri, bunların saldırganlar tarafından edinilmesi ve kullanılması göz önünde bulundurulmalıdır. Konvansiyonel silahlara erişim belli finans gücü olduğunda biyolojik silahlara erişimden daha kolaydır. Bu yüzden terörist grupların sadece finansal olarak yeterli olması biyolojik silah kullanacakları anlamına gelmez. Biyolojik silah kullanılması ve geliştirilmesi için belli bir teknik altyapı gereklidir. Her ne kadar biyolojik ajanların üretimi daha az masraflı ve kolay gözükse de

esasında yüksek teknoloji ve kalifiye beyin gücü gerektiren bir prosestir. Ancak burada göz önüne alınması gereken husus, saldırı planlayan terörist bir grubun biyolojik silah ajanlarını mutlaka kendisinin üretmek zorunda olmadığıdır. Özellikle dağılan Sovyetler Birliği'nde biyolojik silahlar üzerine çalışma yapmış bilim adamları finansal olanaklar sağlandığında bu gruplar için biyolojik silah ajanları geliştirebilirler. Ya da bu gruplar biyolojik silah üretebilen ülkelerden, bu ülkelerin çeşitli çıkar amaçları doğrultusunda kullanılmak üzere biyolojik silah temin edebilirler. Bu noktalar göz önüne alındığında biyolojik silah tehdidinin sadece bazı terörist grupların insanlara zarar verme amacı dışında farklı amaçlarla da kullanılabilceği ortaya çıkar. Mesela sadece belli bir tarımsal ürüne yönelik kullanılan biyolojik bir silah dünyada bu ürünün fiyatlandırılmasını etkileyebilir. Bu yüzden biyolojik silah saldırılarını sadece insanları yok etme amaçlı görmek hatalı olur.

Herhangi bir terörist grubun biyolojik silah saldırısı düzenlemesi için sahip olduğu kapasiteyi belirlemek amacıyla bakılması gereken temel noktalar aşağıda incelenebilir.

a. Organize olma kapasitesi

Teknik kapasiteyi bir kenara koyarsak terörist bir grubun biyolojik silah üretmesi ve geliştirmesi için merkezi bir komutaya sıkı olarak bağlı, dikey bir yapılanma halinde olan, yüksek disipline sahip ve ideolojik olarak aynı çatı altında olmaları gerekir. Merkezi olarak iyi kontrol edilemeyen bir örgüt büyük çaplı olarak biyolojik silah geliştirilmesi ve kullanılması için gereken yüksek disiplin isteyen adımları gerçekleştiremez hatta kendi üyelerine de zarar verebilir. Bu bakımdan ancak sıkı olarak organize olmuş gruplar biyolojik silah üretimi ve kullanımı eylemlerini gerçekleştirebilirler.

b. Mali durum

Biyolojik silah üretmek için gerekli olan ekipman, altyapı, insan gücü ve eğitimi büyük miktarda finansal kaynak gerektirmektedir. Ancak bu sistem sağlandıktan sonra üretim için gereken masraflar konvansiyonel silahlara göre çok düşüktür. Bu yüzden yanlış bir intiba olarak toplumda biyolojik silah üretimi için çok düşük miktarda finansın yeterli olacağı düşünülmüştür. Az bir finansal destek ile çapı geniş ve etkili bir biyolojik silah saldırısı yapmak olanağı yoktur. Ancak iyi bir finans desteğine sahip olmak mutlaka biyolojik silah üretmekte veya kullanmakta başarılı olunacağı anlamına gelmez. Bu yüzden finans desteğine ek olarak kalifiye insan gücü ve ciddi bir planlama da gereklidir.

c. Lojistik kaynaklar

Kalifiye insan gücü ve güçlü finansal destek biyolojik silah saldırısında başarılı olmak için yetersizdir. Eylemi gerçekleştirecek olan kişiler veya gruplar, özellikle ulaşım ve iletişim konularında yeterli destek almak zorundadırlar. Ayrıca biyolojik silahın geliştirildiği yerler ulaşılması ve tespiti güç konumda olmalıdır. Ancak biyolojik silah ajanlarının apartman dairesi büyüklüğü kadar yerde üretilmesi mümkündür. Düzenli bir üretim yapıldığı takdirde geniş çaplı etkili olabilecek kadar biyolojik silah ajanı elde edilebilir. Üretilmesi istenen ajan için gereken malzemeler ve üretilen ajanın hedefe ulaştırılması için uluslararası taşıma ağı kullanılmasına gerek duyulabilir.

d. Teknik bilgi ve eleman yeterliliği

Biyolojik silah üretimi için gereken teknik bilgi çeşitli yollarla edinilebilir. Bunlar temelde örgüt içi ve örgüt dışı kaynaklar olarak ikiye ayrılabilir. Bu bilgilerden yazılı olan ve teorik olanlarına ulaşmak kolaydır ancak deneyime ve pratiğe dayalı bilgiye ulaşmak ise daha zordur. Bu durumda ise genellikle örgüt dışı beyin gücü arayışına gidilir. Ancak teorik altyapısı sağlam olan örgüt üyeleri yeterli finansal desteğe

sahiplerse deneme ve yanılma ile gerekli pratik yeteneklerini geliştirebilirler. Akademik makaleler, üniversite kitapları, internet gibi kaynaklar laboratuvarda kullanılabilecek bir çok temel bilgiye ulaşılmasını kolaylaştırmıştır.

Özellikle tek bir lidere bağlı ideolojik veya dini örgütler biyolojik silah kullanımına daha yatkın durmaktadırlar. Bu gruplarda iç disiplini ve organizasyonu sağlamak daha kolay olmaktadır. Grup üyelerinin sıkı bir eğitime tabi edilmeleri daha kolaydır.

Örgüt dışı teknik destek bulmak ise özellikle önceden biyolojik silah programlarında çalışmış bilim adamlarına ulaşılması ile mümkündür. Bu kişiler örgüte dışarıdan destek verebilir ya da örgüt içerisine katılabilir. Özellikle patojen bilgisi ve pratiği olan mikrobiyologlar ile aerosol yapabilen mühendisler sayesinde biyolojik silah geliştirilmesi mümkündür.

e. Ekipman ve malzeme temini

Biyolojik silah geliştirilmesi için gereken ekipmanlar temel olarak, patojen kültürü, mikrobiyal büyüme ortamı ve gerekli laboratuvar teknik malzemeleridir. Üretilmek istenen organizma ve üretim büyüklüğüne bağlı olarak bu malzemeler belirlenir. Bulunması kolay olan bir çok laboratuvar malzemesi bazı patojenlerin küçük boyutta üretilmesi için yeterlidir. Ancak kısa zamanda büyük miktarda üretim için ve bunların etkili bir biyolojik silaha dönüştürülmesi için özel işlemler ve ekipmanlar gereklidir.

Ekipman temini iyi bir finansal destek ve örgütün ilişkileri ile sağlanabilir. Ancak üretilmek istenen patojenin stok kültürünü elde etmek daha teknik ve zor bir işlemdir. Üretilmek istenen patojen çeşitli yollar ile elde edilebilir bunlar:

- Doğal ortamdan izole etme: Doğada bir çok patojen toprakta, suda, havada veya konak canlılarda bulunmaktadır. Özellikle topraktan veya hayvanlardan tehlikeli patojenler izole edilebilir. Ancak bu izole etme işlemi teknik bir prosestir ve kalifiye

teknik eleman olmadan yapılması mümkün değildir. Ayrıca izole edilen her patojen biyolojik silah olarak kullanılmaya müsait değildir.

- Stok kültürün satın alınması: Genel olarak bakıldığında vebaya sebep olan *Yersinia pestis* gibi bir çok tehlikeli patojen sıkı kontrol altında değildir. Bu bakımdan ülke içinde biyolojik silah yapımında kullanılabilecek patojenlerin üretilmesi ve satın alınması için gerekli kısıtlamalar belirlenmelidir.

- Stok kültürün üniversite, hastane ve diğer laboratuvarlardan çalınması: Biyolojik silah sınıfına girebilecek organizmaların saklanma koşulları ve güvenlik çemberi ile ilgili koşullar belirlenmeli, bu koşulların sağlanması için gereken önlemler alınmalıdır.

- Stok kültürün biyolojik silah programı olan ülkelerden elde edilmesi: Bu durum en tehlikeli ve özel olarak geliştirilmiş olan patojenlerin elde edilmesini sağlar. Özellikle ABD ve Rusya gibi ülkelerde geliştirilen antibiyotiğe dayanıklı türler en tehlikeli biyolojik silah ajanlarıdır.

- Moleküler biyoloji teknikleri ile patojen geliştirme: Bu en düşük olasılığa sahip görünse de, özellikle çeşitli eski biyolojik silah programlarında çalışma yapmış kişilerin iyi bir finans desteği karşısında bu tip gruplara gereken teknik desteği sağlama riski vardır.

f. Üretim

Üretilmek istenen patojene ait stok kültür elde edildikten sonra büyük çaplı üretim safhasına geçilebilir. Bilinen mikrobiyolojik yöntemlerin dışında biyolojik silah ajanlarının üretimi için bir çok farklı adım gereklidir. Üretim esnasında mikroorganizma enfeksiyon yapma gücünü yitirmemelidir. Ayrıca üretilen patojenin güvenli bir şekilde saklanması gereklidir. Terörizm amaçlı biyolojik silah üretiminde ajanın saflık derecesi çok önemli olmadığından iyi bir mikrobiyolog için bu tip

patojenlerin üretilmesi zor olmayacaktır. Genel olarak doğada bulunabilen patojenler biyolojik silah üretmek için yeterlidir. Fakat ilaçlara karşı dayanıklı ve çok etkili patojenler üretmek için çeşitli gelişmiş laboratuvar tekniklerinin uygulanması gereklidir. Gelişen genetik ve biyoteknolojik yöntemler ile gelecek dönemlerde terörist grupların bu tip teknik imkanlara sahip olması kaçınılmazdır.

g. Silah haline getirme ve hedefe ulaştırma

Biyolojik silah ajanı üretildikten sonra doğru tekniklerle bu ajanın biyolojik silah haline getirilmesi gereklidir. En etkili biyolojik silah ajanı doğru bir şekilde silah haline getirilmediğinde etkisiz bir hal alır. Özellikle biyolojik silah ajanın kurutulma ve çok ufak zerreler haline getirilme prosesi etkili bir biyolojik silah yapımı için gereklidir. Biyolojik silah ajanlarının en etkili kullanım yolu aerosol haline getirilmesi sonucu elde edilir. Aerosol, çok ufak zerreler haline getirilmiş ajanın havada asılı kalması halidir. Çeşitli sprey cihazları ile kuru veya su içindeki ajanlar aerosol hale getirilebilir. Ancak tam olarak kurutulmuş ajanlar daha etkilidir (78). Kuru halde toz haline getirmek daha teknik cihazlar gerektirse de terörist gruplar daha az etkili olan sıvı aerosol formunu da tercih edebilir. Aerosol tipi kullanımda güneş ışığı, havanın nem durumu ve diğer faktörler biyolojik silah ajanlarının hedefe varmadan etkilerini yitirmelerine sebep olabilir. Ayrıca rüzgar gibi etkenler hedefin sapmasına da sebep olabilir. Bu bakımdan su ve yiyecek stoklarını kontamine etme, çeşitli hayvanları vektör olarak kullanma da tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Düşünülmesi gereken bir diğer nokta ise intihar saldırı yapabilecek düzeyde motive olmuş kişilerin bu hastalık ajanlarını kendilerine bulaştırıp bu yolla insanları enfekte etmeye çalışmaları da olasıdır. Su kaynaklarının kontamine edilmesinde karşılaşılabilcek sorunların en önemlisi kullanılan ajanın suda bir araya gelerek dibe çökmesidir. Su yolu ile insanlara çok fazla zarar vermek düşünüldüğü kadar kolay değildir. Ancak yiyecek yolu ile biraz daha tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilir, özellikle canlı hayvanların konak olarak kullanılması çok tehlikeli olabilir. Tüm bu yöntemler içerisinde en tehlikeli olan ve yapılması zor olan aerosol formunun kullanılmasıdır.

h. Ülke desteği

Tüm bu saydığımız faktörler içerisinde en tehlikeli görüneni çeşitli terörist grupların biyolojik silah üretme ve geliştirme kapasitesi olan ülkeler tarafından desteklenmesidir. Ülkeler politik ve ekonomik amaçları için bu tip örgütlere biyolojik silah üretimi için lojistik, teknik veya ekonomik destek sağlayabilir. Ayrıca ülke içinde devlet bilgisi dahilinde üretilen biyolojik ajanların terörist gruplara temini de söz konusu olabilir. Özellikle biyolojik silah saldırısının kökeni ve saldırganları tespit etmek zor olduğundan, ülkelerin gizli olarak bu yöntemleri çeşitli amaçları doğrultusunda kullanmaları uzak bir ihtimal değildir.

2.1.1.4 Saldırganların harekete geçme eğilimleri

Bir biyolojik silah saldırısının oluşması ve başarılı olması için saldırıyı düzenleyen grubun yeterli motivasyon düzeyine sahip olması gereklidir. Bu motivasyonu sağlayacak faktörler genelde ideolojik eğilimlerdir ve bu eğilimlere ulaşmaya yönelik istektir. Bunun dışında stratejik ve taktiksel faktörler de gözönüne alınmalıdır.

a. İdeolojik faktörler

Çeşitli politik, kültürel ve dini inançlar adına biyolojik silah kullanımı mümkündür. Bu motivasyon faktörleri iyi bilinirse hangi grupların kimlere karşı oldukları belirlenebilir. Böylece olası saldırgan grupların olası hedefleri ortaya çıkarılabilir. Ayrıca örgüt üyelerinin ulusal kimlikleri, eğitimleri ve eğilimleri gibi bilgilerin edinilmesi de bu grupların yapabilecekleri saldırıların boyutlarını tespit etmek için önemlidir. Dünyanın sonuna inanan gruplar, sadece belli bir ırktan kişilerin yok olmasını isteyen ırkçı gruplar ve diğer marjinal gruplar biyolojik silahları amaçlarına ulaşmak adına kullanabilirler.

b. Stratejik ve taktiksel faktörler

Terörist gruplar biyoterör saldırısının etkilerinin toplumda yaratacağı korku ve endişe halini kendi çıkarları için kullanma yoluna gidebilirler. Biyoterör saldırısı geniş çapta yapıldığında büyük ekonomik zarara sebep olabilir. Böyle bir saldırı gücünü elinde bulunduran gruplar bu gücü ülkelerle pazarlık yapmak için koz olarak kullanabilir. Bu bakımdan bu tip saldırılara karşı gerekli önlemlerin alınmış olması ve hazırlıklı olmanın ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Ayrıca terörist örgütler biyolojik saldırıları sadece statü arttırma ve sempatizan toplama amaçlı da yapabilir. Ancak bu durumun ters tepme olasılığı da vardır, bu tarz saldırılar sonucu bu terörist gruplara karşı daha fazla olumsuz tepkinin artması da mümkündür. Bu bakımdan belli bir güce erişmemiş grupların bu tip saldırılar düzenlemesi pek olası değildir.

Özellikle medyada ve internet ortamında ülkemizin biyolojik silahlara karşı yetersiz bir korunmaya sahip olduğu bilgileri dolaşırken, terörist grupların bu durumdan cesaret alarak biyolojik silah kullanma yoluna gitmeleri mümkündür. Özellikle kuş gribi ve kırım kongo kanamalı ateşi taşıyan kenelere karşı yapılan mücadelenin profesyonel düzeyde olmadığının görülmesi bu tip grupları daha fazla motive etmektedir.

2.1.2 BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI GÜÇLÜ BİR SAVUNMA İÇİN ATILMASI GEREKEN ADIMLAR

2.1.2.1 Biyolojik silah geliştirilmesini ve üretilmesini engelleyici adımlar
2.1.2.2 Biyolojik silah kullanımını engelleyici adımlar
2.1.2.3 Ülkeler ve terörist grupları caydırıcı önlemler
2.1.2.4 Biyoterör saldırısına karşı askeri ve sivil hazırlıkları güçlendirme

2.1.2.1 Biyolojik silah geliştirilmesini ve üretilmesini engelleyici adımlar

Biyolojik silah üretmede kullanılabilecek teknolojik aletler ile diğer kimyasal ve organik maddelerin ülke içine giriş ve çıkışları sıkı bir kontrol altında olmalıdır. Bu teknolojik ürünler ve laboratuvar malzemelerinin kontrol altında olması gerekenleri bir liste halinde belirlenmelidir. Ayrıca bu suça karşı gereken hukuksal düzenlemeler yapılmalıdır.

Uluslararası düzeyde ise gereken işbirlikleri yapılmalıdır. Özellikle komşu ülkeler ile biyolojik silah ajanları ve bu ajanların üretiminde kullanılabilecek teknoloji ve malzemelerin kontrolüne dair gerekli anlaşmalar yapılması için girişimde bulunulmalıdır.

2.1.2.2 Biyolojik silah kullanımını engelleyici adımlar

Askeri, politik, lojistik ve hukuksal olarak ülke içinde biyolojik silahların kullanılması zorlaştırılmış olmalıdır. Biyolojik silahların insanlara bulaştırılmasını sağlayan taşıyıcı yollarda gerekli kontrol ve güvenlik önlemleri alınmalıdır. Su kaynakları, barajlar herhangi bir biyolojik saldırıya karşı savunma güçleri veya elektronik izleme birimleri ile korunmalıdır. Sınır geçişlerinde biyolojik silah şüphesi taşıyan ürünler ve paketler kontrol noktaları tarafından tespit edilebilmelidir. Bu yüzden gümrük ve sınır geçişlerinde çalışanlara gerekli eğitim verilmelidir. Hayvancılık ve tarımın geniş yapıldığı alanlarda biyoterör ajanlarına karşı rutin kontroller yapılmalıdır. Yurtdışından getirilen hayvan ve bitkiler biyolojik ajan tehdidine karşı gereken kontrollerden geçmelidir.

2.1.2.3 Ülkeler ve terörist grupları caydırıcı önlemler

Biyoterör suçlarına karşı caydırıcılığı yüksek hukuksal düzenlemeler yapılmalıdır. İstihbarat kurumları herhangi bir şüphe halinde biyoteröre karşı korunmayı sağlayan

merkezi kurum ve askeri birimler ile gerektiğinde irtibata geçerek acil önlem alınmasını sağlayabilmelidir.

Biyoterör saldırılarının konvansiyonel saldırılardan en önemli farklarından birisi önceden haber almanın zorluğudur. İstihbarat birimleri çeşitli bilgileri bir araya getirerek olası bir saldırı olasılığını ortaya çıkarmak durumundadırlar. Bu yüzden yatay düzeyde istihbarat birimleri, ordu ve biyolojik silahlara karşı merkezi korunma birimi bilgi alışveri halinde olmalıdır.

2.1.2.4 Biyoterör saldırısına karşı askeri ve sivil hazırlıkları güçlendirme

Biyoterör saldırısının isthbarat ve güvenlik birimleri tarafından engellenemediği durumlarda sivil ve askeri savunma birimlerinin tepkisi çok önemlidir. Saldırının tespitini takip eden süreçte kurumların sistematik ve belli bir organizasyon dahilinde çalışması çok önemlidir. Saldırı tespiti ise en iyi olasılıkla insanlara bulaşmadan rutin kontroller esnasında yapılmış olabilir. Bu kontrollerde kullanılabilecek mobil patojen tespit araçları ile mobil laboratuvarlar gerekli sağlık ve ordu birimlerine temin edilmelidir. Bu aletlerin geliştirilmesi ile ilgili gerekli araştırmalar üniversite veya diğer araştırma kurumlarınca yapılmalıdır ve bu kurumlara gerekli destek sağlanmalıdır. Sağlık kurumları düzeyinde ise belirlenecek ana operasyon merkezlerinin kapasiteleri gerekli şekilde düzenlenmelidir. Bu kurumların, daha alt seviyedeki lokal kurumlara, gerekli malzemelerin ve ekipmanların temini için ihtiyaç duyulan altyapıları hazırlanmalıdır. Belli periyotlarda sağlık personeli ve halk için biyoterör ve korunma yolları ile ilgili eğitimler hazırlanmalı ve bunlar gerek yazılı gerek sözlü bir şekilde sunulmalıdır. Yerel halk herhangi bir anormal durum karşısında ne yapacağını ve nereye başvurması gerektiğini bilmelidir. Biyoterör saldırılarından en çok etkilenme olasılığı olan besi hayvanları ile muhatap olan veteriner gibi sağlık çalışanlarının bilgilendirilmesi ve anormal durumlarda nasıl hareket edeceklerine dair eğitim almaları gereklidir.

2.1.3 BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI KORUNMA YAPILANMASI İÇİN GEREKLİ ÖNEMLİ NOKTALAR

Biyolojik silahlara karşı korunma aktif, pasif ve tıbbi olarak üç yolla yürütülür. Bunlar birbirlerini tamamlayan stratejilerdir. Aktif korunma istihbarat ve saldırı öncesi karşı atak yapmayı içerir. Pasif korunma saldırının tespiti, tedavi malzemeleri geliştirilmesi, kişilerin korunması ve kontaminasyonu önlemeyi içerir. Tıbbi korunma ise laboratuvarda biyolojik ajanların teşhisi ve bunlara karşı gerekli aşı, antibiyotik gibi tedavi üretilmesi ile karantina yöntemlerini içerir (17).

Oluşturulacak bir biyoterör korunma programının sağlıklı işlemesi için erken tanı sistemleri doğru bir şekilde çalışmalıdır. Çabuk ve erken teşhis edilemeyen biyolojik saldırılar pasif koruma ve tıbbi koruma yollarının başarıya ulaşmasını zorlaştırır. Bu yüzden özellikle bir biyolojik saldırının erkenden tanınmasını sağlayacak teknolojik ve tıbbi personel organizasyonu sağlanmış olmalıdır. Bu organizasyon eş zamanlı olarak ülke çapında hasta takibi yapabilen, ilaç ve aşı takibi yapabilen bir merkezden yönetilmelidir. Hastalığın kuluçka evresinde hastalık bulaşan kişiler farklı bölgelere hareket edeceklerinden bu ulusal takip sisteminin önemi daha iyi anlaşılır.

Yatay ve dikey yapılanmaya sahip korunma organizasyonu lokal ve ulusal sağlık birimleri, askeri birimler, tarım ve veterinerlik kurumları, su ve yiyecek tahlil laboratuvarları arasındaki iletişimi sağlamalıdır.

Biyoterör saldırısının erken tanısı için sağlık personeli ve özellikle acil servis çalışanları kritik öneme sahiptir. Erken tanının yapılabilmesi için oluşturulması gereken ulusal hasta takip sisteminin gerçek zamanlı olarak çalışması çok önemlidir. Ancak bu şekilde zamanında tepki mekanizmaları çalıştırılabilir. Hangi hastalıkların ve şüpheli durumların sisteme girileceği ve rapor edileceği gerekli tüzüklerle belirlenmiş olmalıdır. Rapor edilmesi gereken ve tehlikeli görülen biyolojik ajanlar belirlenmelidir. Belli hastalık ajanları ve belli özellikler gösteren biyolojik ajanlar tüm hastaneler tarafından bilinmelidir ve hastaneler bu ajanlar görüldüğünde gerekli

birime veya birimlere hemen rapor geçmelidir. Bu raporlandırma ve kayıt sisteminde kimlerin hangi görevleri üstlenecekleri belli olmalıdır.

Erken tanı lokal düzeyde oluşturulan ağ sisteminin tepede bir merkeze bağlı olması ile mümkündür. Bu ağda çalışan kişiler ve kurumlar, biyolojik silahların erken tanısı ile ilgili özel eğitim almış olmalıdırlar. Hastalık takibi ve diğer verilerin izleme ve analizini kolaylaştıracak bilgisayar yazılımlarının üretilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Her ne kadar böyle bir yazılım ile takip yapılsa da bir saldırı olduğunu anlayabilecek olan kişiler ancak bu verileri inceleyen yetkin sağlık personeli olacaktır. Bu yüzden bu tip bir merkezde çalışacak veri analizi ve takibinde uzmanlaşmış, biyolojik saldırıya karşı korunmanın prensiplerini bilen, salgın hastalıkları tespit edebilen sağlık personeline ihtiyaç vardır. Biyolojik saldırıların erken tanısı için genel prensipleri biyolojik ajanların tespiti bölümünde (bkz. ss.67) verilen ayırt edici yöntemler dışında, sağlık personeli ve merkezi sistem tarafından detaylı analizler yapılmalıdır. Biyolojik silah saldırısını en üst düzeyde teşhis eden ve tepki vermeye yetkili olan uzmanlar alt personelin eğitilmesi için yeni stratejiler geliştirmelilerdir.

Bir merkez tarafından organize edilmiş bilgi akışı hastane içinde ve hastaneler arasında yatay olarak uygulanmalıdır. Bu organizasyon hastane koruma görevlilerinden teşhis laboratuvarlarına dek oluşturulmalıdır. Dikey olarak ise lokal ve ulusal sağlık kurumlarına ulaştırılan bir bilgi ağı oluşturulmalıdır. Bu kurumlar ise askeri birimlerle ortak hareket edebilme kabiliyetine ve önceden belirlenmiş bir hareket planına sahip olmalıdırlar. Kimyasal ve nükleer saldırılardan farklı olarak polis, itfaiye gibi birimler saldırıdan etkilenenlere ilk ulaşacak olanlar olmayacaktır. Ancak bu gibi kurumlar lokal olarak olayları daha yakından takip edebildiğinden bilgi akışında mutlaka yerleri olmalıdır.

Biyolojik saldırılarda bir çok insan etkilenebileceği için bu acil durumun doğru bir şekilde yönetilmesi çok önemlidir. Bu yüzden tüm hastaneler ve lokal kurumlar tek

bir yönetim birimi tarafından yönlendirilmelidir ve herhangi bir otorite boşluğu olmamalıdır. Biyolojik silah saldırısı düşük bir olasılık olduğu için oluşturulacak korunma sisteminin test edilmesi pek mümkün olmayacaktır. Bu yüzden çok iyi bir planlama ve yönetim biçimi oluşturulmalıdır. Ayrıca ikincil etkilerin önlenmesi için saldırıdan etkilenen çevre, kişiler ve diğer canlıların uzun bir süre takibi gerekmektedir.

Biyolojik silah saldırılar ve salgın hastalıklara karşı bilimsel araştırma ve korunma yolları dışında atılması gereken en önemli adımlardan birisi eğitimdir. Sağlık personeli, doktorlar, tarım ve hayvancılıkla uğraşanlar, ordu personeli gibi belirlenecek kesimler biyolojik silahlarla ilgili çeşitli eğitim ve bilgilendirme seminerlerine tabi tutulmalıdır. Özellikle hastane personeli çabuk teşhise ve etkili bir iletişime yönelik eğitilmelidir. Hastaneler arasında acil durumlar karşısında ortak olarak nasıl davranacaklarına dair organizasyon biçimi belirlenmelidir. Bu bakımdan ülkenin her bölgesinde ayrıntılı bir plan hazırlanmalıdır. Tıbbi hizmet veren kurumlar kurumun seviyesine göre çeşitli olmak kaydı ile potansiyel olarak kabul edilen biyolojik silah ve salgın hastalık ajanlarını ve özelliklerini bilmelilerdir. Ayrıca bu ajanların tespitine ve tedavisine yönelik hareket planlarına sahip olmalılardır.

Biyolojik silahlar ve salgın hastalıklara karşı savunma farklı disiplinlere ait oluşturulacak takımların bi arada ve uyumlu bir şekilde çalışmalarını gerektirmektedir. Bu yüzden lokal ve ulusal düzeyde organizasyon birimleri oluşturmak gereklidir. Bu organizasyon dahilinde merkezi teknik ekipler haricinde, acil durum müdahele ekipleri, itfaiye ekipleri, hastaneler, polis ve askeri departmanları bulunmalıdır. Bu ekipler ve gruplar belli zamanlarda eğitim ve seminerlere tabi tutulmalıdırlar. Bu eğitimler dahilinde patojenik organizmalar ve bunların belirlenmesi, acil bir durumda yapılması gerekenler, saldırıya karşı fiziksel korunma metotları gibi konular işlenmelidir. Ayrıca olası biyoterör saldırısı senaryoları oluşturulup bu senaryolar karşısında organizasyon birimlerinin çözüm bulması istenmelidir. Buradaki önemli olan nokta farklı disiplinlerden olan takımların bir saldırı karşısında ortak hareket edebilmelerini sağlamaktır. Savunma

organizasyonu genel olarak belirlenecek savunma tepki mekanizması dahilinde, olaya özel olarak gerekli esneklikte kararlar ve alt mekanizmalar oluşturabilmelidir.

Genetik bilimi ve mikrobiyolojideki ilerlemeler göz önüne alındığında daha tehlikeli ve tespiti zor biyolojik savaş ajanlarının üretilmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu yüzden korunmaya yönelik oluşturulan sistem bu gelişime ayak uyduracak dinamik bir yapıda olmalıdır. Hem teknolojik olarak hem de personel kalitesi bakımından bu yapı oluşturulmalıdır. Buradaki sıkıntı teknolojiden ziyade insan kaynağı bakımından yaşanabilir. Bunun önüne geçmek için, biyolojik ajanlara karşı korunmada merkezi sorumluluğa sahip olacak kurum üniversitelerle ve enstitülerle sürekli iletişim ve bilgi alışverişi halinde olmalıdır. Bu kurumda çalışmak üzere yetiştirilecek bilim adamları ve araştırmacılara yönelik üniversitelerle ortak çalışmalar yürütülmelidir.

2.1.4 BİYOTERÖR VE SALGIN HASTALIKLARA KARŞI SAVUNMA ADIMLARI

2.1.4.1 Biyolojik ajanların tespiti

a. Tespiti kolaylaştıran faktörler

Bulaşıcı özellikler taşıyan bir biyolojik saldırının veya salgın hastalığın doğru olarak tespiti, gerekli korunma stratejisinin acil olarak oluşturulması için en önemli basamaktır. Biyolojik silah saldırısına maaruz kalmış insanlar toplu halde hastaneye gelmeye başlamadıkları sürece doktorların bu durumu tespit etmeleri çok zordur. Ayrıca biyoterör saldırısının yerine bağlı olarak, farklı bölgelere dağılmaya başlayan insanlar farklı yerlerdeki tıp kurumlarına başvuracaklarından başlangıçta tek bir bölgede yoğunluk gözlemlenmeyebilir. Bu ise saldırının tespitini ve kaynağını bulmayı zorlaştırır. Ayrıca biyoterör ajanı olarak kullanılan mikroorganizmalar genellikle sağlık personeline yabancı olduğundan bu durumun ciddiyetini anlamak konusunda ve erken teşhis konularında sıkıntılar ortaya çıkabilir. Bu konular

gözönüne alındığında biyolojik bir saldırının tespiti için gerekli kriterlerin belirlenmesi ve bunların gerekli kişilerce bilinmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Biyolojik ajanların tespitini kolaylaştırmaya yönelik faktörler belirlenmelidir. Böylece daha çabuk teşhis ve devamında çabuk bir tedavi geliştirilebilir. Bu faktörlerin en önemlilerini listeleyecek olursak (15,17):

- Beklenmedik düzeyde benzer semptomlar geliştiren hastalar
- Sebebi ve tipi tam olarak belirlenemeyen hastalıkların görülmesinde artış
- Belirlenen bir hastalığın görülme sıklığında ani artış gözlemlenmesi
- Aynı hastalığın birbirinden jeolojik olarak farklı ve uzak bölgelerde gözlemlenmesi
- Yayılım şeklinin tam olarak tespit edilememesi, tipik taşıyıcı vektörlerin görülmemesi ya da beklenmedik bir kaynak veya vektör vasıtası ile yayılımın görülmesi
- Bilinen bir hastalık ise normalden daha yüksek ölüm oranının görülmesi ve bilinen tedavilerin yetersiz kalması
- Bilinmeyen, tipik olmayan ya da bölgeye ait olmayan mikroorganizmaların görülmesi
- Hastalıkla ilgili direkt olmayan veriler, belli antibiyotik ve ilaç alımlarında artış veya belli laboratuvar testlerinin yaptırılmasında artış görülmesi
- Hayvan ve bitki ölümlerinde artış
- İstihbarat verileri

b. Biyolojik tanı sistemleri

Biyolojik ajanların artan potansiyel tehditleri dünyada bu ajanların tespiti ile ilgili yeni teknolojiler geliştirmek için araştırmalar yapılmasını gerekli kılmıştır. Özellikle erken tespit için bazı teknolojik ürünlerin geliştirilmesi çok önemlidir. Havada, suda veya toprakta anında analiz yapabilecek moleküler tekniklere, immünolojik ve diğer biyolojik tekniklere dayalı tanı sistemleri biyolojik silah tehdidi altındaki tüm ülkelerin sahip olması gereken teknolojilerdir. Bu tanı sistemleri araçlara entegre

edilebilir şekilde olmalıdır. ABD'de biyolojik korunma sistemleri adı altında ordu bünyesinde bu tip araçların geliştirilmesi ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Geliştirilen bu hareketli tanı sistemlerine BIDS (Biological Integrated Detection System, Biyolojik Entegre Tanı Sistemi) adı verilmektedir (79). BIDS, temelde 5 ana bileşenden oluşmaktadır bunlar, araç, sığınak, yardımcı araçlar, güç sağlayıcı ve biyolojik tespit ünitesidir.

Kullanılan ve geliştirilmekte olan önemli test ve örnek alma ekipmanlarını incelersek (79):

Uzun ve kısa mesafeli biyolojik tanı sistemleri (LRBSDS, Long-Range Biological Stand-Off Detection System ve SRBSDS, Short Range-Biological Stand-Off Detection System)

Amerikada geliştirilmekte olan uzun mesafeli biyolojik tanı sisteminin biyolojik ajanların tespiti amacıyla sahada ilk olarak kullanılması hedeflenmektedir. Özellikle uyarı amacıyla kullanılması amaçlanmaktadır. Aerosol bulutlarının 30 km'den tespiti amacıyla kızılötesi lazer kullanmaktadır. Bu tespit mesafenin 100 km'ye çıkarılması hedeflenmektedir. Bu sistem yere veya uçaklara sabitlenecek şekilde tasarlanmaktadır. Kısa mesafeli biyolojik tanı sistemi ise morötesi ve lazer ışınları ile uyarılmış florosan ışımaları ile biyolojik aerosolların tespitini 5 km'lik alan içinde yapmayı hedeflemektedir. Bu sistemlerin amacı özellikle aerosol kullanılan biyoterör saldırılarının canlılar üstünde etki göstermeden tespit edilmesidir. Bu sistemler ajanların spesifik olarak tespitini amaçlamamaktadır.

Elde taşınabilir testler

Bu analiz kitleri tek kullanımlık immünokromotografi testleridir. 15 dakika içinde 10 farklı biyolojik ajanın varlığına dair pozitif veya negatif sonuç vermektedir. Gözlemlenen renk değişimi ise ajanların miktarı ile ilgili bilgi verebilmektedir. Ancak kesin sonuçlar için örneklerin daha ayrıntılı testlerden geçmesi gereklidir.

Yüksek kapasiteli aerodinamik parçacık boyutlayıcı (HVAPS, High Volume Aerodynamic Particle Sizer)

Sürekli olarak alınan hava örneği havadaki partikülleri hızlandıran bir girişe yönlendirilir. Hızlandırılan parçacıkların birim zamanda kat ettikleri mesafe lazer yardımı ile düzenli olarak ölçülür. Bu şekilde havadaki aerosol miktarı ve büyüklükleri tespit edilir. Bu verilerdeki değişimler havadaki aerosol miktarındaki değişimi ve olası biyolojik ajanların tespitini sağlar.

Sıvı örnekleyici (LS, Liquid Sampler)

Sürekli olarak çalışabilen ve sıvı örneklerini alarak test tüplerine ulaştıran bir sistemdir. Alınan örnekler çalışanlar tarafından analiz edilir.

Biyolojik örnekleyici

Havadan aerosol örnek alımı ve bunların sıvı ortamına transferi için kullanılır. Konsantre edilen parçacıklar tampon solüsyon içine transfer edilir. Alınan örnekler analiz için laboratuvara gönderilir.

Flow Cytometer (FCM)

Örneklenen parçacıkların sayılması ve boyutlarının belirlenmesi için kullanılır. Örnek üzerine uygulanan ışığın sapması ve dalga boyları çeşitli optik filtreler ve algılayıcılar ile ölçülür. Olası biyolojik materyalin büyüklüğü, şekli, flüoresans durumu belirlenir. Bu veriler ile biyolojik ajanın kimlik tespiti otomatik olarak yapılır. Böylece bakteriler diğer doğal biyolojik materyellerden ayırd edilebilir.

Threshold Workstation (THS)

Antijen antikor ilişkisi ile çeşitli biyolojik ajanları tespit edebilen bir sistemdir. FCM veya diğer tespit sistemleri pozitif sonuç verdiğinde otomatik olarak devreye girer ve ajana özel antikorlar örnek üzerine verilir. Bağlanan ajanlar enzimler ile etiketlenir. Sübstrat eklendikten sonra oluşan pH değişimleri özel mikrosensörler ile tespit edilir. Bu değişimler var olan ajanların miktarı ile doğru orantılıdır. Bu sistem 10-12 dakika içerisinde 4 farklı ajanı tespit edebilmektedir. Bu sistemin bir benzeri IBAD (Interim Biological Agent Detector, Geçici Biyolojik Ajan Detektörü) adı altında gemilerde kullanılmaktadır (80).

Zebra çip projesi

Bu projenin amacı biyolojik silah ajanlarının ve tehlikeli hastalık ajanlarının tam olarak takibi ve tespitidir. Z-çipi adında gen çipleri taşıyan bu sistem DNA probları ile belli genlerin belirlenmesi amacını taşır. Bilinmeyen bir ajana ait DNA çip üzerine yerleştirildiğinde organizmanın DNA'sı karşı gelen diziye yapışır. Bu şekilde belli DNA dizilerinin ve organizmaların varlığı tespit edilir.

Görüldüğü üzere bu tip entegre hareketli ve sabit tanı sistemleri özellikle rutin kontroller için ve dolayısıyla erken tespit için çok önemlidir. Bu sisteme kütle spektrometresi gibi etkili tanı sistemlerinin de eklenmesi üzerine çalışmalar yapılabilir (81). Ayrıca biyolojik ajanların moleküler olarak tespitinde kullanılabilecek biyoçip teknolojileri içeren araçların da bu sisteme entegresi mümkündür (82). Böylece sahada laboratuvara örnekler gitmeden birçok biyolojik ajanın kimlik tespiti yapılabilir. Biyolojik silah ajanı ihtiva eden aerosol formundaki yapıları doğaları gereği koku, renk veya tat ile tanımlama imkanı bulunmamaktadır. Bu yüzden rutin kontrollere yakalanmayan bir biyolojik saldırının tespiti için çok sayıda insanın sağlık kurumlarına başvurması ilk işarettir. Bu noktada ise karşılaşılan durumun saldırıya mı bağlı olduğu yoksa doğal mı olduğu acil bir şekilde ortaya konmalıdır. Aerosol bulutlarının içerdiği bakteri ve spor miktarları çeşitli parçacık

analiz aletleri ile tespit edilebilir. Takiben immunoassay, flow cytometry, biyolüminesans gibi tekniklerle ayrıntılı tespitler yapılabilir. Gelişen moleküler biyolojik teknikler takip edilerek nükleik asit analizleri yolu ile de patojenlerin tespiti yapılabilir. Bu teknikler ile salgının doğal mı olduğu yoksa bir saldırı mı olduğu tespit edilebilir.

İleri teknolojiler ile patojenik ajanların tespitine dair dünyada çeşitli ülkelerde araştırmalar yapılmaktadır. İngiltere'de IBDS (Integrated Biological Detection System, Entegre Biyololojik Tanı Sistemi), Kanada'da CIBADS (Canadian Integrated Biological/Chemical Agent Detection System, Kanada Entegre Biyolojik/Kimyasal Ajan Tanı Sistemi), ABD'de BIDS adları altında biyolojik silahların tespitine yönelik çeşitli sistemler üzerinde çalışılmaktadır (83). Bu sistemler geliştirilirken temel amaç biyolojik ajan tespitinin gerçek zamanlı, yüksek güvenilirlik derecesinde ve saha kontrolleri esnasında anında yapılmasını sağlamaktır.

2.1.4.2 Biyoterör kontrol ve takip adımları

a. Genel tepki adımları

Konvansiyonel saldırı biçimleri genellikle açık bir şekilde yapılır. Saldıran ve saldırı hali ortadadır. Ancak biyolojik saldırı gizli bir şekilde yapılır, saldıran grup veya ülke ve saldırı hemen anlaşılmayabilir. Bu ise biyoteröre karşı savunma metotlarını konvansiyonel saldırı metotlarına karşı yapılan korunma biçimlerinden farklı kılar. Biyoterör saldırıları için daha farklı ve sivil birimlerin de desteğini gerektiren acil eylem planları gerekmektedir. Ayrıca biyolojik silah ile saldırılarda saldırı sonuçları hemen gözükmeyebilir ve farkedilmeyebilir bu bakımdan saldırgan tarafın kaçması ve gizlenmesi çok daha kolaydır. Enfeksiyona maaruz kalmış ilk kişilerle muhatap olan sağlık personelinin tanısı etkili bir tepki için çok önemlidir. Bu yüzden iyi bir kontrol ve takip için iyi bir tanı gereklidir. Tanıyı takiben tanıya uygun gerekli adımlar organize bir şekilde atılmalıdır.

Biyolojik bir saldırıda genel tepki adımları aşağıdaki gibi olmalıdır:

1. Biyolojik ajanın tanımlanması ve tedavisi için gerekenlerin ortaya konulması.
2. Vakanın sebebinin açıklanmasına dair bilgilerin toplanması ve analizler.
3. Salgından etkilenen sürülerin, insanların veya diğer canlıların tespiti.
4. Acil durum planı oluşturulması.
5. İnsanların bilgilendirilmesi.
6. Etkilenmiş alandaki canlı hareketlerinin kontrolü ve kısıtlanması, gerektiğinde karantinaya alınması, gerekirse fiziksel bariyerlerin oluşturulması.
7. Aşılama yapılması, ilaç uygulamaları ile diğer tıbbi ve fiziksel önlemler.
8. Dekontaminasyon çalışmaları, gerektiğinde hayvan populasyonunun itlaf edilmesi, tarımsal ürünlerin kontrolü.

Bu adımların yerine getirilmesi için lokal ve ulusal düzeyde çeşitli çalışmalar yapmak gereklidir. Bir biyolojik saldırı çoğunlukla lokal düzeyde üstesinden gelinebilecek bir durum değildir. Bu yüzden lokal birimlerle merkezi olarak oluşturulacak korunma kurumu olay tespit edilir edilmez birlikte çalışmaya başlamalıdır. Bu çalışmaların olası başlıkları aşağıdaki şekildedir (16):

- Hasta bakımı: Bölge dahilinde geçici ve taşınabilir tedavi merkezleri oluşturulması, gerektiğinde hastaların diğer bölgelere taşınması.
- Lojistik destek ve malzeme temini.
- Aşılama veya ilaç ile tedavi yapılması: Birincil ve ikincil risk grubundaki kişi veya topluluklar belirlenmeli ve buna göre bir tedavi planı ortaya konmalıdır.
- Biyolojik ajanın tam tespitini takiben hastalığa özel tedavi yöntemlerinin oluşturulması.
- Toplu ölümler: Cesetlerin güvenli bir şekilde gömülmesi ve hastalık bulaşmasını önleyecek önlemlerin alınması.
- Enfeksiyonun fiziki ve biyolojik şartlar oluşturularak kontrol altına alınması.
- Çevre kontaminasyonu: Ayrıntılı bir araştırma ile çevrenin, su kaynaklarının ve hayvanların kontaminasyon durumu ortaya konur ve buna yönelik önlemler alınır.

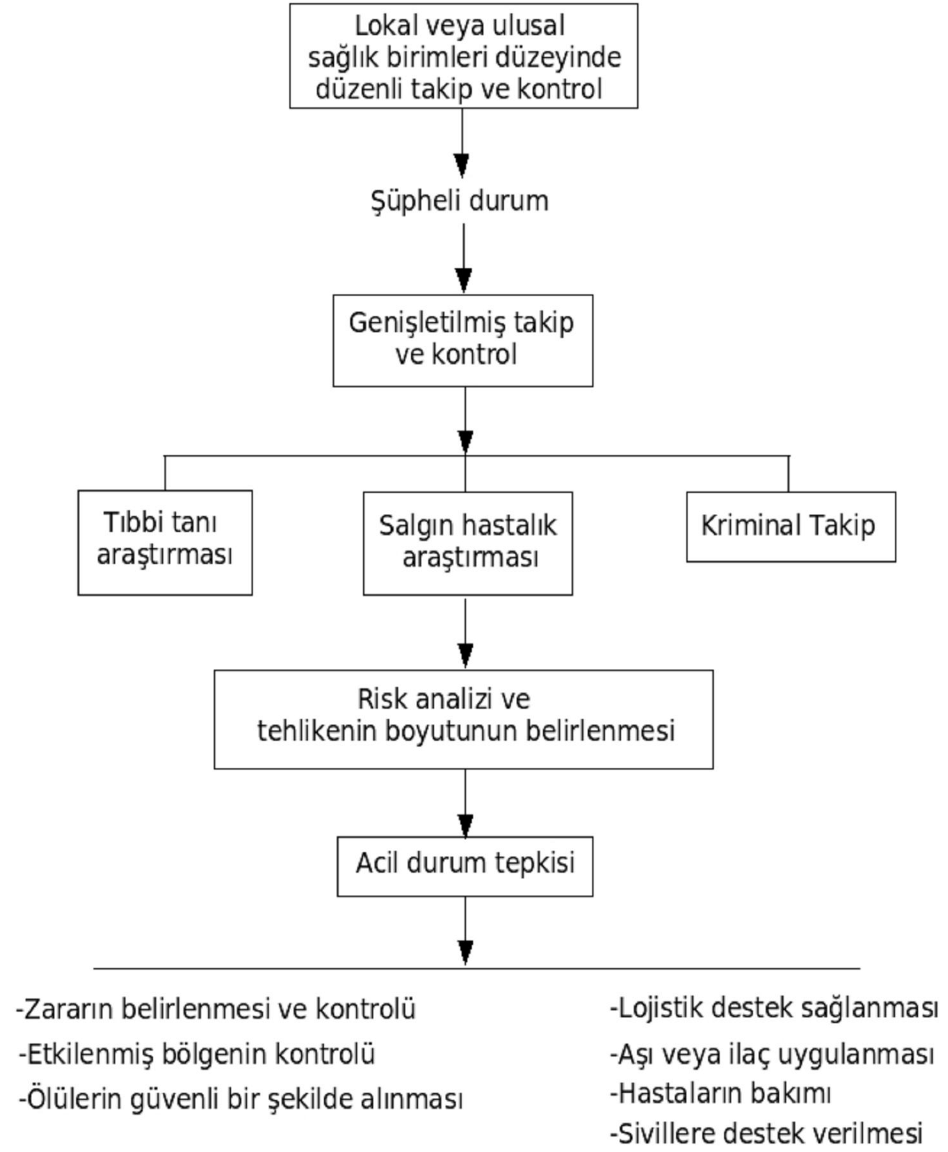
b. Biyolojik silah saldırısı şüphesi ve tespiti halinde

Herhangi bir biyoterör saldırısı şüphesi halinde takip edilmesi gereken genel savunma adımları ss.75, Şekil 3'de gösterilmiştir. Merkezi bir sistem ülke çapından gelen verileri sürekli olarak elektronik ortamda ve teknik eleman kontrolü ile takip altında tutmalıdır. Belirlenecek bu veriler şüpheli bir durumun tespiti için kullanılacaktır. Gerekli olabilcek bazı veriler aşağıda belirtilmiştir:

- Bölgesel ve ulusal düzeyde ilaç aşı gibi sağlık ürünlerinin kullanım ve satış miktarları
- Belirlenmiş olan tehlikeli rapor edilmesi zorunlu hastalık ve durumlar
- Askeri ve diğer ekipler tarafından yapılacak düzenli saha kontrolleri
- Özel ve devlet laboratuvarları tarafından yapılan rutin su ve yiyecek analizleri
- Hayvansal ve bitkisel hastalıklar, toplu ölümler
- Diğer

Şüpheli durumun tespit edilmesini takiben, merkezi olarak organize edilen genişletilmiş analiz safhasına geçilir. Buradaki amaç durumun doğal yollardan mı yoksa biyoterör saldırısı yoluyla mı oluştuğunun tespitidir. Bu safhada farklı disiplinden birimlerin iletişim halinde çalışması gereklidir. Bir yandan kriminal araştırma devam ederken bir yandan tıbbi olarak hastalığın tespiti için gereken araştırmalar yapılır. Bu bilgiler merkezi savunma biriminde toplanır ve tehlikenin boyutu ile ilgili analiz yapılır. Belirlenen sonuca göre gerekli acil durum eylem planı hazırlanır. Bu eylem planı dahilinde görev alacak birimler belirlenir ve merkezi birimin kontrolü dahilinde harekete geçilir. Burada organize olacak ekiplerin uyumlu bir şekilde çalışması merkezi savunma birimi tarafından sağlanmalıdır. Ekiplerde çalışacak kişi sayısı merkezi birimde çalışan uzmanlar tarafından gerçekleşen olayın tehlike derecesi ve büyüklüğüne göre belirlenir.

Ayrıca her ekip içinde alt çalışma grupları oluşturulmaya gerek duyulabilir. Bu gruplar farklı konular üzerinde çalışacağından, bu çalışmaların ortak bir çatı altında



Şekil 3. Biyoterör saldırısı şüphesi halinde takip edilmesi gereken genel savunma adımları

izlenmesi görevi merkezi savunma birimine aittir. Karşılaşılan durumun ne kadar iyi anlaşıldığı, analiz edildiği ve ne kadar iyi bir şekilde eylem planını uygulayacak kişilere sunulduğu, etkili bir savunma yapılması için çok önemlidir. Farklı ekiplerin elde ettiği sonuçlar diğer ekiplere gerektiği şekilde sunulmalıdır. Takım liderleri ile belli zamanlarda toplantı yapılıp tartışma ortamları yaratılmalıdır. Bu, takımların karşılaştıkları ancak anlamadıkları ya da çözemedikleri sorunların aşılması için önemlidir. Korunma stratejileri ile karşılaşılan tehlikenin boyutunu belirlemek, biyolojik silah saldırısının etkilerinin büyüklüğünü ve sonuçlarını tahmin etmek amacıyla çeşitli kriterlerin incelenmesi gerekir. Bu kriterlerin mikrobiyolojik yönleri için incelenmesi gereken temel başlıklar aşağıdaki gibi olmalıdır:

1. Hastalığın tipi
   -Şarbon, veba, botulinum zehiri vb.
2. Hastalık taşıyıcı vektörler
   -Böcekler, kemirgenler vb.
3. Hastalık semptomları
   -Enflamasyon, ateş gibi
4. Ajanın etkisizleştirebilecek doğal faktörler
   -Sıcaklık, nem, kuruluk, ultraviyole ışınlar vb.
5. Kontaminasyon şekli
   -Yiyecekler, su, hava yolları vb.

Bu faktörler belirlendikten sonra, bölgenin coğrafi, demografik ve diğer koşulları göz önüne alınarak bu faktörlerin gerçekleşme olasılıkları belirlenir, böylece biyolojik silah saldırısının veya salgın hastalığın etki gücü bulunabilir.

c. Saldırı tespiti veya şüphesi halinde sağlık birimlerinin yaklaşımı

Bir biyolojik saldırı şüphesi bulunduğunda hastane çalışanları ve hastaların korunması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu tedbirler için ilk adımlar enfeksiyon kontrolü ve destek tedavi birimleri oluşturmaktır. Beraberinde biyolojik ajanın tespiti,

bulaşma riski, hastane içinde oluşturabileceği riskler belirlenmeli. Bu araştırmalarla beraber lokal ve ulusal yardım ihtiyaçları ortaya konmalıdır. Biyolojik ajanın tespiti hastaların acil tedavilerinde ve personelin korunmasında hangi tip ilaç veya aşıların kullanılacağını belirlemek için çok önemlidir. Doğru bir planlama olmadan biyoterör saldırılarına karşı etkin bir cevap mekanizması çalışamaz ve ağır sonuçlar doğurur.

Genel olarak bir hastanedeki tepki mekanizması şu şekilde olmalıdır:

- Biyolojik ajanın tespiti ve teşhisi
- Yardım ve destek ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Korunma adımları
- İlaç ve aşı uygulamaları

Biyolojik ajanın tespiti iki şekilde yapılabilir. Birincisi, ajanın sahada belirlenmesi, ikincisi ise ajanın hastalar vasıtası ile belirlenmesi. Sahada belirleme bazı özel cihazlar veya rutin laboratuvar araştırmaları ile mümkündür. Ancak genellikle tespit insanların veya hayvanların hastalanmaya başlaması ile yapılmaktadır. Sahada yapılacak tespit ise organize edilmiş sivil veya askeri birimlerin rutin kontrolleri ile yapılabilir. Çünkü hastane personelinin sürekli sahada gezmesi pek mümkün değildir. Hastalar teşhis edilir edilmez gerekli koruma adımları atılmalı ve hastalar takip sistemine kayıt edilmelidirler. Bu takip sistemi gerçek zamanlı olup dikey ve yatay sistem içinde merkezi bir sisteme bağlı olmalıdır. Yatay sistem aynı kategoride olan sağlık kurumları, laboratuvarlar ve diğer kurumlar arasındaki iletişimi oluşturur. Dikey sistem ise yukarı bildirim zorunluluğu taşıyan hiyerarşik yapıyı temsil eder ayrıca güvenlik ve yetki düzeyi dikey sistemde yukarı çıkıldıkça artar. Bu yapının bileşenleri piramit gibi tek bir yetki merkezinde toplanmalıdır.

Saldırı veya salgın hastalık şüphesi halinde en önemli adımlardan olan biyolojik ajanın tespiti iyi yetişmiş ve konusunda bilgili uzmanlara bağlıdır. Tespit safhasından sonra biyolojik ajanın kimliğini teşhis etmek için gerekli çalışmalar başlatılır. Genellikle birçok mikroorganizma bilinen mikrobiyolojik testler ile

kimliklendirilebilir. Bunlar gram boyama, kan testleri, idrar analizleri, inkübasyon gibidir. Bazı özel mikroorganizmalar için ise genetik teknikler ve immunoassay teknikleri kullanılabilir. Bu metotların uygulanması lokal imkanlar yeterli olmadığında dikey veya yatay yapılanmada en uygun ve en çabuk sonuç elde edilebilecek yerde yapılmalıdır. Bu yüzden iyi bir iletişim ağı çok önemlidir. Biyolojik silahlar ve salgın hastalıklarla ilgilenen merkezi kurum ile bu analizlerin organize edilmesi için bağlantı kurulmalıdır.

Biyolojik saldırı şüphesi veya tespiti halinde tüm hastane personeli ve bölümleri konu ile ilgili acil ve düzenli bir şekilde bilgilendirilmelidir. Tüm personel hastalıkla direkt ilişkide olmasa da sağlıklı bir tepki zincirinin oluşturulması için bu bilgindirme çok önemlidir. Beraberinde lokal ve ulusal sağlık kurumları da durum ile ilgili bilgilendirilmelidir. Bu kurumlar ise gerekli şekilde güvenlik birimleri ile irtibata geçmelidir.

Bu kurumların erken bilgilendirilmesi özel birimlerin kanıt toplamaya hemen başlaması ve şüphelilerin yakalanabilmesi için de çok önemlidir. Bir saldırıyı takiben ikincil ve daha güçlü bir saldırı olabileceği ihtimali olduğundan güvenlik birimleri bölgede acil güvenlik önlemlerini almalıdır. Halkın telefonla arayıp bilgi alışverişinde bulunabileceği, ihbarda bulunabileceği ve danışabileceği birimler oluşturulmalıdır. Biyolojik bir saldırının tespiti yapılmadan önce hastalık bulaşmış insanlar hastanelere başvurmuş olabilir, bu yüzden saldırı tespiti yapılır yapılmaz hastalık özelliklerini taşıyan ve sağlık kurumlarına başvurmuş bu insanların da tespit edilmesi gerekir. Hasta takip sistemi bu yüzden çok önemlidir. Biyolojik saldırıdan etkilenmiş hastaların sağlık kurumlarında izolasyonları için dikkat edilmesi gereken temel hususların özeti EKLER - Tablo I'de görülebilir.

Hastaların hastaneye kabulü ve tedavileri sürecinde çalışan sağlık personeline enfeksiyon bulaşma riski her zaman mevcuttur. Bu riskleri en aza indirmek için personelin özel HEPA (High Efficient Particulate Air, Yüksek Etkinlikte Partikül Yakalayıcı) filtreli maske gibi koruyucular kullanması gerekebilir. Bu tip

malzemelerin gerektiği zaman hızla temin edilebilmesi için ihtiyaç duyulan stoklar ve dağıtım sistemi önceden belirlenmiş olmalıdır. Bu şekilde ihtiyaç duyan sağlık kurumları bu malzemelere erişebilir. Enfeksiyon bulaşmış hastaların tedavisi hastalık tipine göre çeşitli uzunluklarda olabilir. Bu süreler genellikle 30 – 60 gün arasında olup devamında aşı programı uygulanmasını da gerektirebilir (84). Bulunması zor olan özel antibiyotik uygulamaları da gerekebileceğinden bu tip ilaçlara hastanelerin rahat ve çabuk erişimini sağlayacak sistemin oluşturulması gereklidir. Bu sistem dahilinde belirlenecek olan antibiyotik ve ilaçlar özel stok olarak saklanmalıdır.

Tıbbi personelin izlemesi gereken adımlar

1. Yüksek olasılıklı tanı

Biyoterör saldırısı olduğunda muhtemelen saldırı kaynağı veya zarara sebep olan organizma hakkında bilgiler kısıtlı olacaktır. Ayrıca hastalık sinyalleri vermeyen inkusbasyon periyodu boyunca hastalığın yayılması devam edecektir. Hastalık semptomları ilerledikten sonra yapılacak tanılar gecikmiş olacaktır. Bu sebeple anormal durumların ve erken safhada hastalık tanılarının tıbbi personel tarafından en erken şekilde tespit edilmesi gereklidir. İlk tanı esnasında biyolojik ajanın kimliklendirilmesi yapılmak zorunda değildir ancak tehlikeli bir durumla karşı karşıya olunduğu ortaya konmalıdır. Bu tespitin mümkün kılınması için tıbbi personelin salgın hastalıklar ve biyoterör sinyalleri üzerine eğitilmesi gereklidir. Bu şekilde doktorlarca yapılacak teşhislerin doğruluk olasılığı yükselir. Doğru ve erken tanı biyoterör ve salgın hastalıklara karşı atılması gereken ilk adımdır.

2. Personelin korunması

Tıbbi personel şüpheli durumlara müdahele etmeden önce kendi güvenliğini sağlamalıdır. Bu önlemler fisiksel, kimyasal ve immünolojik şekillerde olabilir. Özellikle olay yeri veya harp bölgesinde maske gibi fiziksel önlemler alınmalıdır. M-40 tipi maskeler aerosol formundaki biyolojik silahlara karşı etkilidir. İmkan

olmadığı takdirde HEPA filtreler veya basit cerrahi maskeler de biyolojik silah ajanlarına karşı belli bir koruma potansiyeline sahiptir. Kimyasal korunma yöntemleri ise dezenfeksiyon ve sterilizasyon şeklinde uygulanabilir. İmmünolojik korunma ise aşılama ile mümkündür (85).

Solunum yollarının korunması biyolojik ajanlara karşı en önemli noktadır. Biyolojik silah ajanlarından yüz bölgesi, gözler ve solunum yollarını korumak için standart olarak M-40 tipi maskeler kullanılır. Bu maskelerin gerektiğinde değişimi yalnızca kontamine olmamış ortamda yapılır (86). Sahaya gidecek araçlarda taşınan personelin içinde bulunduğu araç kabinlerinin iç basınçları dışarıya göre fazla olmalıdır (pozitif basınç) bu sayede araç içine dışarıdan tehlikeli ajanların girişi engellenir. Havalandırma sistemlerinde mutlaka HEPA filtresi bulunmalıdır. Personel araçlara girmeden önce dekontamine edilmelidir. Aerosol formunda uygulanan biyolojik silah ajanları genellikle görünmeyen zerreler oluştururlar. Belli bir süre havada askıda kalırlar yada hava akımları ile farklı noktalara sürüklenirler. Etki alanı nem, güneş ışığı, rüzgar gibi çeşitli faktörlere dayalı olarak değişebileceğinden. Korunma gerektiren alanların erken tanı sistemleri ile belirlenmesi gereklidir. Biyolojik ajanların solunum yollarına göre daha az riskli olan bulaşma yolları yiyecek ve su yolları iledir. Özellikle acil durumlarda kullanılan yiyecek ve suyun kontamine olmadığının tespiti yapılmalıdır. Deri bir çok ajanın vücuda girişini engellemektedir ancak açık yaralar biyolojik ajanların bulaşması için risk durumu oluşturmaktadır. Bu sebeple açık yaralıların olduğu durumlarda mutlaka yaralar uygun malzeme ile kapatılmış olmalıdır.

3. Hastaların değerlendirilmesi

Biyolojik saldırıya maaruz kalan hastalara akut tramva durumlarında uygulanan destek ve tedavi yöntemlerine benzer bir şekilde yaklaşılır. Özel tedavi yöntemlerine geçmeden önce nefes yolları ve kan dolaşımında problem olup olmadığı incelenmelidir (87). Bu kontroller esnasında ise uygulanacak özel tedavi yöntemleri ve ilaçlar ilgili kararlar alınmalıdır. Fisiksel olarak ise akciğer, nöromüsküler, deri ve

damar incelemeleri üzerine yoğunlaşılmalıdır. Hastanın geçmişi ile ilgili bilgiler mutlaka alınmalıdır. Bu şekilde diğer olası hastalar veya tehdit altındaki grupların belirlenmesi sağlanabilir. Hasta geçmişi, kullanılan yiyecek ve su kaynakları, muhatap kalınan olası vektörler, aşılama geçmişi, seyahat geçmişi, iş bilgileri, askeri ise alınan görevler gibi bilgileri içermelidir.

4. Dekontaminasyon

Biyolojik ajanların sahip olduğu inkübasyon periyodu sebebiyle hastalar ajana ilk maaruz kaldığı anda dekontaminasyona başlamayacaklardır. Dekontaminasyon için ilk olarak basit sabunlu banyo kullanılabilir. Özellikle kimyasal ajanlara karşı kullanılabilen hipoklorid biyolojik ajanlara karşı da etkilidir. 0.1%'lik çamaşır suyu şarbon sporlarını ve bir çok biyolojik ajanı öldürebilmektedir. Hastaların kaldığı odaların, ajanların çalışıldığı laboratuvarların, hasta eşyalarının ve diğer malzemelerin mutlaka günlük olarak dekontamine edilmesi gereklidir (88).

Dekontaminasyon sterilizasyon veya dezenfeksiyon şeklinde yapılabilir. Sterilizasyonda tüm organizmalar yok edilirken dezenfeksiyonda ise istenmeyen organizmalar tehlikeli görülen miktarın altına indirilir. Biyolojik ajanların dekontaminasyonu mekanik, kimyasal ve fiziksel metotlarla yapılabilir.

a. Mekanik dekontaminasyon ajanın öldürülmesi yerine bulaşmasını önlemeyi veya yüzeylerden kaldırılmasını amaçlar. Suyun filtre edilmesi, hava filtrelerinin kullanılması veya derinin yıkanması gibi önlemler mekanik dekontaminasyon içine girer.

b. Kimyasal dekontaminasyonda sıvı, gaz ve aerosol formunda çeşitli dezenfeksiyon malzemeleri kullanılır. Bu malzemelerin etki derecesini uygulama süresi, solüsyonun konsantrasyonu, uygulanan yüzeyin yapısı ve ajanın tipi gibi faktörler belirler.

c. Fiziksel dekontaminasyon proseslerinde sıcaklık ve radyasyon gibi uygulamalar yapılır.

Biyolojik ajanların inkübasyon periyodu sebebiyle hastanın ajanla ilk karşılaşmasından hastalık belirtileri oluşana dek belli bir süre geçmiş olacaktır. Bu süre zarfinda deri yüzeyindeki ajanlar muhtemelen farkedilmeden de olsa dekontamine edilmiş olacaktır. Bu yüzden hastaların çoğu için deri dekontaminasyonu gerekmeyecektir.

Deri yüzeyine şüpheli biyolojik aerosol bulaştığında hemen sabunlu su ile temizlik yapılmalıdır. Sabun ve su ile yapılacak iyi bir temizlik deri yüzeyindeki ajanların çoğunun giderilmesini sağlayacaktır. Hipoklorid ve diğer dezenfektanlar biyolojik ajanların direkt deri yüzeyine sıvı olarak dökülmesi gibi daha büyük çaplı bulaşmalar için kullanılmalıdır. Gerekmediği takdirde bu dezenfektanlar kullanılmamalıdır aksi takdirde deri yüzeyinde kolonizasyona sebep olacak bir ortam hazırlayabilirler. 0.5%'lik hipoklorid çözeltisi, 10-15 dakika boyunca deri yüzeyine dezenfeksiyon amaçlı uygulanır. Bu solusyon açık yaralar üzerinde kullanılmamalıdır. Giyecekler 5%'lik hipoklorid solusyonuna 30 dakika boyunca tabi tutulur. Daha sonra iyi bir şekilde yıkanır (85).

Biyolojik ajanlar 2 saat boyunca 160°C'lik kuru sıcaklığa tabi edilerek sterilize edilebilir. Otoklav yapılacaksa 121°C'de 1 atm'de 20 dakika boyunca bekletilir. Mor ötesi ışınlar kurutma ile beraber uygulandığında etkilidir. Ancak tercih edilen bir yöntem değildir (88).

Biyolojik ajanlar havada askıda kaldıkları süre boyunca oksidasyon ve güneş ışığı gibi etmenlerle zamanla inaktive olurlar. Toprak yüzeyindeki ajanlar ise çoğunlukla toprak mikroflorası ve diğer çevresel faktörler ile inaktive olurlar. Eğer geniş çevresel kontaminasyon sözkonusu ile rüzgar ile yüzeydeki ajanların tekrar havaya karışması engellenmelidir. Bunun için toz zerrelerine bağlanan sprey malzemeleri

kullanılmalıdır. Klor veya sodyum hidroksit ile kontamine olmuş geniş yüzeyler temizlenebilir. Kapalı mekanlar formaldehit gibi malzemelerin gaz veya sıvı spreyleri ile dekontamine edilebilir. Beraberinde ise yüzeylerin dekontaminasyonu gereklidir.

5. Teşhisin konması

Dekontaminasyon sonrası teşhis için daha detaylı incelemeler yapılabilir. Hasta değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler dışında klinik gözlemler, epidemiyolojik incelemeler ve laboratuvar incelemeleri yapılmalıdır. Teşhis için gerekli her adımda ihtiyaç duyulan personel ve laboratuvar gereksinimleri farklı olacaktır. Gelişmiş laboratuvar analizleri isteyen incelenmeler için alınacak örnekler ilgili laboratuvarlara yönlendirilmelidir. Burun mukozası, kan, serum, tükrük, idrar, boğaz ve olay yeri örnekleri alınmalıdır. Laboratuvar analizleri gelene dek hekim enfeksiyonu teşhis etmeye çalışmalıdır. Biyolojik ajanların teşhisindeki sıkıntı bu ajanların sebep olduğu semptomların normalde görülen hastalıklara benzemesidir. Mesela veba, tularemi gibi hastalıklar ilk bakışta zatürre olarak değerlendirilebilir. Bu bakımdan hekimlerin biyolojik ajanların sebep olduğu hastalık semptomlarını iyi bilmeleri gereklidir. Ayrıca bu semptomların belirtildiği tablolar hazırlanarak hekimlere ve kurumlara dağıtılmalıdır.

6. Zamanında tedaviye başlanılması

Bir çok tehlikeli biyolojik ajanın tedavisi erken müdahele ve terapi ile mümkün olmaktadır. Bu sebeple ilk semptomlar anında seçici olmayan ancak birden çok hastalık ajanına etki edebilecek tedavi yöntemleri ve ilaçlar kullanılmalıdır. Bu empirik tedavi yaklaşımı spesifik olarak ajan tespit edilene dek sürmeli ve en kısa zamanda başlatılmalıdır. Semptomların tedavi edilmesi sürecinde mutlaka hastalığın kesin sebeplerini belirlemek için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

7. Enfeksiyon kontrolü

Tedavi esnasında enfeksiyonun yayılımını önleyici kontroller sağlanmalıdır. Biyolojik hastalık ajanlarından şarbon, tularemi, brusella, Q-ateşi gibi hastalıklar ve toksin sebepli rahatsızlıklar genellikle bulaşıcı özellik taşımazlar. Ancak EKLER - Tablo I'de gösterildiği üzere hastalara yaklaşımda belirlenen önlemler alınmalıdır.

8. İlgili yönetim birimlerinin ve kurumların bilgilendirilmesi

Acil durumlarda vakit kaybetmeden biyosavunma ile ilgilenen birimler haberdar edilmelidir. Örnek gönderilen laboratuvarlar mutlaka konu ile ilgili bilgilendirilmelidir böylece taşıma ve analiz safhalarında gereken önlemler alınabilir. Tüm hekimler ve pratisyenler bu tip acil durumlarda nereye bilgi vereceklerini bilmelidirler.

9. Epidemiyolojik ve psikolojik incelemeler

Tüm sağlık çalışanları temel epidemiyolojik bilgiye sahip olmalıdırlar. Anlaşılması zor durumlarda bile salgın hastalıklarla ilgili sahip olunan bilgiler ve beraberindeki incelemeler, biyolojik saldırı veya doğal sebeplere bağlı salgın hastalıkların teşhisini sağlar. Hekimler hastaları semptomlar, maaruz kalınan etkenler, benzer hastalığa sahip kişiler, kullanılan yiyecek ve su kaynakları, olası vektörler gibi konularda sorgulamalıdır. Buradan elde edilecek sonuçlar karşısında alınacak önlemler karşılaşılabilecek ölüm ve hastalık vakalarının azaltılması için kullanılabilir. Standart tıbbi yaklaşımın dışında, özellikle biyolojik silah saldırısı veya salgın hastalık durumlarında hastaların psikolojik sağlıkları da korunmalıdır. Hekimler panik, korku gibi psikolojik problemlere hazırlıklı olmalıdırlar. Bu psikoloji içinde insanlar hastalık taşımasalar bile endişe ile hastanelere başvurabilirler. Panik sebebiyle veya kullanılan bazı ilaçlar sebebiyle oluşan yan etkiler veya semptomlar insanların hastalığa yakalandıkları izlenimine kapılmalarına sebep olabilir. Bu durumun aşılması için en iyi yöntem halk ve konu ile ilgili sorumlu kurum ve kişiler arasında

iyi bir iletişimin sağlanmasıdır. Topluma içinde bulunulan riskin doğru olarak aktarılması gereklidir. Hastalık ile ilgili ve hastalığa karşı korunma ilgili bilgiler verilmeli, hastalık şüphesi anında nereye başvurmaları gerektiği anlatılmalıdır. Bu gibi acil durumlar karşısında atılacak temel adımlar önceden hazırlanmış acil eylem planları ile belirlenmiş olmalıdır.

2.1.4.3 Biyolojik savunma önlemleri ve aşılar

Biyolojik ajanlara karşı korunmada alınacak biyolojik önlemler şu başlıklar altında toplanabilir:

- Biyolojik ajanların özel biyo-tespit yöntemleri ile belirlenmesi ve analizi.
- Koruyucu aşı geliştirilmesi.
- Antibiyotik, anti-viral korunma metotları ve antikorlara dayalı pasif korunma metotları.

Saldırı öncesinde kullanılabilecek biyolojik önlemler, biyolojik ajanların çeşitli laboratuvar ve biyolojik tanı yöntemleri ile belirlenmesine dayanır. Bu sistemlerin mobilize hale getirilmesi sahada erken tanı yapılması için önemlidir. Antibiyotik ve diğer biyolojik tedavi yöntemleri saldırı sonrası hastalıktan kurtulma amaçlı olarak kullanılırlar.

Aşılar ise tedavi etmekten çok korunmaya yönelik etki gösterdiklerinden bir saldırısı sonrası enfeksiyonun yayılmasını azaltmaya yönelik olarak kullanılırlar. ABD'de ve çeşitli dünya ülkelerinde lisanslı olarak dağıtımı yapılan biyolojik silah tehdidi yaratabilecek mikroorganizmalara karşı geliştirilen aşılar EKLER - Tablo II'de görülebilir.

Bu aşılara rağmen halen bir çok mikroorganizma biyolojik silah ajanı olarak kullanılabilcek potansiyele sahiptir. Ayrıca geliştirilmiş olan aşılar bile hedef ajanlara karşı tam koruma sağlayamamaktadır. Mesela şarbon ve çiçek aşıları bir çok alt tipe

sahip olabilen bu mikroorganizmalara karşı etkisiz kalabilmekte ve dünyada aşı stoğu olarak çok yetersiz durumdadırlar (13). Şarbon aşısı gibi aşılar ise belli periyotlarda bir çok defa uygulanmayı gerektirmektedir ki bu durum biyolojik ajanlarla savaşmayı güçleştirmektedir. 1977'de dünyadan silinen çiçek virüsü eğer biyolojik ajan olarak kullanılırsa çok tehlikeli durumlara yol açabilir çünkü ülkelerin bu ajana karşı aşı stokları yoktur. Bu virüs Koltsovo Virüs ve Biyoteknoloji Merkezi (Rusya) ile CDC Atlanta (ABD) laboratuvarlarında halen saklanmaktadırlar (13).

Aşılar ile ilgili problemler

Biyolojik silahlara karşı savunmada aşıların özellikle koruyucu olarak önemleri yüksektir. Ancak gerek uygulamada gerek etkinlikte karşılaşılan birtakım problemler aşıların etkili bir savunma aracı olmasını zorlaştırmaktadır. Bu problemleri sıralayacak olursak, aşının saldırı öncesi verilmesinin gerekliliği, bir çok defa uygulanma gerekliliği, yüksek maliyet ve aşının geliştirilmesi için uzun zamana ihtiyaç duyulması. Bunların dışında uzun süreli stoklamada stabilizasyon problemleri de göze çarpmaktadır. Ayrıca biyolojik silah ajanlarının yapay veya doğal olarak mutasyona uğraması aşıların etkinlik derecesini azaltmakta veya yok etmektedir. CDC tarafından belirlenmiş olan ve 3 ana kategoriye ayrılan 17 çeşit biyoterör ajanının yalnız 6 tanesi için aşı veya antiserum bulunmaktadır (84). Bunlar EKLER – Tablo III'de görülebilir.

Tularemi için laboratuvar çalışanlarını korumaya yönelik bir aşı geliştirilmiş olmasına rağmen şu an için lisanslı ve tam koruyucu bir aşı bulunmamaktadır (89). Kanamalı ateşli virüs hastalıklarının bir çok türü olmasına rağmen sarıhumma aşısı tek örnek olarak gözükmektedir. Diğer kanamalı ateşli hastalıklarla ilgili aşı çalışmaları erken safhadadır. Ebola ile ilgili olarak ise rekombinant DNA tekniklerine dayalı bazı aşı geliştirme çalışmaları devam etmektedir (90). Q ateşi aşısı ABD ordusunda kullanılmaktadır (84). Burusella tipi virütik aşılar ise veteriner uygulamalarında kullanılmaktadır. Bahar ve yaz ensefaliti aşısı Avrupa'da lisanlı olup uygulanmaktadır. Toksinlere karşı herhangi bir aşı geliştirilmiş değildir. Sadece

botulinum toksini için bazı araştırmalar yapılmaktadır (91). Şu an için immün-globinler, toksinlere karşı kullanılabilen tek nötralize edici tedavidirler.

İlaç şirketleri açısından bakıldığında toplumda rastlanma sıklığı düşük olan biyolojik silah ajanlarına karşı aşı veya ilaç geliştirmek karlılık açısından uygun olmamaktadır. Ayrıca bu aşılarda kullanılan ajanlar tehlikeli olduğu için kontaminasyon riski doğmaktadır. Bu bakımdan özellikle ordu ihtiyacı için devlet ve ordu destekli aşı geliştirme birimleri oluşturulmalı ve ordu kendi ihtiyacını ve stoğunu hazırlamalıdır.

2.1.5 SALGIN HASTALIKLAR VE BİYOSAVUNMA KONTROL MERKEZİ

Biyolojik saldırılara ve salgın hastalıklara etkili bir cevap mekanizması oluşturmak için, iyi organize edilmiş bir savunma planına ihtiyaç vardır. Bu savunma planı merkezi bir birimden kontrol edilmeli ancak lokal düzeyde ilişkileri olan esnek bir yapıda olmalıdır. Türkiye'nin içinde bulunduğu stratejik ve politik konum biyoterör saldırılarına maaruz kalma şansını arttırmaktadır. Şu anki hali ile Türkiye’de biyogüvenlik ve biyosavunma konularındaki kriterlerin tam olarak uygulanmadığı görülmektedir. Karşılaştığımız kırım kongo kanamalı ateşi ve kuş gribi hastalıkları bize bu tehlikeye dair uyarılardır. Bu gibi durumların insan eliyle mi yapıldığı yoksa doğal mı olduğunu araştırmak ve bunun sonucunda gereken savunma biçimini profesyonel bir şekilde yürütmek için salgın hastalıklar ve biyosavunma kontrolünü sağlayan merkezi ulusal bir kurum oluşturulmalıdır. Bu kurum askeri ve sivil birimlerin desteği ile oluşturulmalıdır. Bünyesinde 4. biyogüvenlik seviyesinde olan laboratuvarlar bulunmalıdır. Çeşitli disiplinlerden uzmanlarca oluşturulan operasyon, araştırma ve kontrol birimleri olmalıdır. Bu kurum halkın ve sağlık personellerinin doğru bir şekilde bilgilendirilmesini sağlamalıdır. Ayrıca sivillerin tehlikeli bir durum karşısında nasıl hareket edeceklerini, nasıl önlemler alabileceklerini bilimsel geçerliliği olacak şekilde ortaya koymalıdır ve bu bilgilerin halka ulaştırılmasını sağlamalıdır. İleride karşılaşılabilcek sorunlar için çözüm olasılıkları oluşturmalıdır ayrıca biyolojik silah ajanlarına karşı savunmaya yönelik araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmalıdır. Yakın gelecekte karşılaşılabilecek su kaynakları ile ilgili problemler biyoterör saldırısından etkilenebilecek insan sayısını arttırabilir. Kısıtlı kaynaklardan çok kişi faydalandığında herhangi bir biyoterör ajanının veya salgın hastalığın yayılma riski daha fazla olacaktır. Uluslararası anlaşmalara rağmen bazı ülkeler biyolojik silah geliştirilmesi için çalışmalara devam etmektedirler ve bu çalışmalar doğrultusunda çeşitli patentler alınmaktadır (92). Bu gibi çalışmaların hangi amaçlarla yapıldığını bilme olanağı yoktur. Bu bakımdan ülke güvenliği için iyi organize edilmiş bir biyoterör kontrol merkezine ihtiyaç vardır. Karşılaşılabilcek iyi planlanmış bir biyoterör saldırısı çok büyük maddi ve insani kayıplara sebep olabilir. Bu kayıpların önlenmesinin tek yolu iyi bir organizasyon planına sahip olmak ve bu

planın uzman kişiler tarafından tek bir birimden yönlendirilmesidir. Ulusal biyogüvenlik modelinin özet görünümü ss.105, Şekil 7'de incelenebilir. Bu bölümde biyosavunma adımlarını gerçekleştirecek ve kontrol edecek bir kurumun oluşturulması gerektiğine dayanarak, bu kurumun gerçekleştirmesi gereken görevler ve çalışma biçimi incelenmiştir.

2.1.5.1 Biyosavunma kontrol merkezinin görevleri

Yukarıda sayılan amaçlarla kurulması gerekli olan biyoterör kontrol merkezinin temel görevlerini aşağıda görebiliriz:

- Ülke çapındaki sağlık verilerinin düzenli takibi ve olası bir biyolojik silah saldırısının erken tanısı.
- Verilerin takibi ve bu veriler ışığında olası risk faktörlerinin belirlenmesi. Bu faktörlerin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmaların yapılması.
- Sivil kuruluşların ve halkın bilgilendirilmesi ve eğitimi için çalışmalar yapılması.
- Sağlık çalışanları ve savunma birimlerinde rol alacak personelin eğitim çalışmaları.
- Lokal ve ulusal düzeyde çabuk bir tanı ve tepki için iletişim ağının oluşturulması.
- Biyolojik saldırı anında veya öncesinde savunma amaçlı işbirliği organizasyonlarının belirlenmesi.
- Ulusal ve lokal düzeyde ilaç, aşı ve korunma ekipmanlarının stok takibi. Bir saldırı anında en yakın stokların bölgeye yönlendirilmesi.
- Halk sağlığını koruyucu hukuki önlemler ve düzenlemeler için gereken çalışmaların yapılması.
- Lokal sağlık kurumları, ulusal sağlık kurumları, askeri birimler ve diğer savunma birimleri arasındaki iletişimi ve organizasyonu sağlama.
- Savunma için yeni teknolojilerin takibi ve geliştirilmesi. Bu teknolojilerin uygulanabilirliğini sağlama.
- Saldırı anında gerekli çözümlerin ve hareket planlarının geliştirilmesi.
- Gerekli lojistik ve finans olanaklarının organizasyonu.
- Saldırı sonrası uzun süreli sağlık takibi.

Bu görevlerin yerine getirilmesi için merkezi kurum altında çeşitli birim yapılanmaları olmalıdır. Bu birimler ortak çalışarak saldırı öncesi, saldırı anı ve sonrası için gerekli hareket planlarını oluştururlar.

2.1.5.2 Biyosavunma kontrol merkezi birimleri ve görevleri

A. Risk değerlendirme birimi
B. Operasyon ve savunma birimi
C. Bilgilendirme birimi
D. Araştırma ve tanı laboratuvarları
E. Tıbbı malzeme ve destek ürünleri stokları

A. Risk değerlendirme birimi

1. Genel görevler

Birim dahilinde çalışan kişiler farklı disiplinlerden olmalıdır. Bunlar askeri, bilimsel ve psikolojik konularda uzman kişiler olmalıdırlar. Bu birim hem karşılaşılan tehlikenin risk boyutunun belirlenmesinde rol oynar hem de operasyon ve savunma eylemlerinde rol alan kişilerin içinde bulunabilecekleri tehlikelerin belirlenmesi için çalışır. Bir diğer görevi ise takip edilen veriler ışığında olası risklerin belirlenmesidir. Bu risklerin önlenmesi için yapılacak aktif eylemler ise operasyon ve savunma merkezi tarafından organize edilir. Operasyon ve savunma planları ile ilgili çalışacak birim ise risk değerlendirme merkezi ile ortak çalışır. Karşılaşılan biyolojik ajanın türüne ve kontaminasyon derecesine göre sahada görev alacak savunma ekiplerinin kullanması gereken ekipmanların belirlenmesi ve bu ekiplerin zarar görmeden nasıl hareket etmesi gerektiğini belirleyen çalışmaları yürütür. Bu bakımdan savunma için aktif ve pasif rol alan tüm birimler arasında iyi bir iletişim ağı organize edilmelidir. Savunmada aktif rol alan farklı birimler farkı boyutlarda tehlikelere maruz kalacağından tek bir risk değerlendirme biçimi olmayacaktır. Belirlenecek parametreler dahilinde savunmada rol alacak her ekip için ayrı risk analizi

yapılmalıdır. Oluşabilecek veya oluşmuş zararın boyutu ise, tehlikeden etkilenen personel ve sivillerin sayısı, enfeksiyonun etki derecesi ve etkinin ortaya çıkma süresi ile belirlenir (93). Enfeksiyonun etki derecesi, en ufak iritasyon veya enflamasyondan ölüm düzeyine dek derecelendirilebilir. Etkinin ortaya çıkma süresi ise biyolojik ajanın türüne bağlı olarak bir kaç dakikadan bir kaç yıla dek değişebilir.

Risk değerlendirme birimi savunma ve hareket planından önce sürekli bir takip mekanizması içinde çalışan bir birim olmalıdır. Bu takip mekanizması Sağlık Bakanlığı, Tarım Bakanlığı, Savunma Bakanlığı ile özel ve devlete ait sağlık kuruluşları gibi kurumlarla sürekli bilgi alışverişinde bulunmalıdır. Ülke içindeki bildirimi zorunlu hastalıkların ve olağanüstü durumların, iyi belirlenmiş, güvenilir ve çabuk bir bildirim sistemi ile anında değerlendirilebilir olması gereklidir.

Bildirim sistemi

Ülke çapındaki sağlık kurumlarının verileri elektronik ortamda birleştirilerek bir veri bankası oluşturulması gereklidir. Bu veriler sürekli olarak takip edilmelidir. Bildirilmesi zorunlu olan enfeksiyonların iletimi için standart formlar dışında, elektronik ortamda iletimin sağlanması gereklidir. Böylece daha hızlı bilgi toplanabilir. Oluşturulacak olan bilgisayar programı ile hekimlerin, veterinerlerin, ziraatçıların ve diğer sağlık ocakları, hastaneler gibi kurumların anında ulusal merkezde toplanmak üzere veri aktarımı yapması sağlanmalıdır (bkz. ss.94, Şekil 4). İnternet ortamında yapılan bildirimler daha sonra standart prosedür gereği ve gerçekliğini korumak amacıyla gerekli formlar ile ilgili birimlere iletilir.

2. Risk değerlendirme adımları

a. Zarar belirleme

Acil bir durum anında önceden hazırlanmış acil durum eylem planlarının çerçevesine uygun olarak karşılaşın duruma göre savunma eylem planı belirlenir. Bu plan

dahilinde atılacak her adım için karşılaşılabilecek tehlikeli durumlar ve bunların sebep olabileceği zararlar belirlenir. Tehlikeli durumları oluşturabilecek etkenler de belirlenir. Bu kapsamda belirlenen zarar kapasitesi göz önüne alınarak biyolojik ajanın etki gücü de hesaplanmalıdır.

b. Zarar olasılığı belirleme

Belirlenen her zarar bir gerçekleşme olasılığı ile ilişkilendirilir. Bununla ilgili olarak da önem sırası yapılır. Öngörülen tüm tehlikeler ve sonuçları için gerçekleşme olasılıkları belirlenir. Bu şekilde öncelikli olarak hangi adımların atılacağına karar verilebilir.

c. Risk kontrolü

Her bir zarara sebep olabilecek durum için kontrol mekanizması geliştirilir. En yüksek önem derecesindeki durumdan başlanarak bu riskin azaltılması için eldeki imkanlar dahilinde gerçekçi korunma şekli belirlenir. Riskten kaçınma imkanı mümkün olmadığında, riske sebep olabilecek eylemin riskin yol açtığı zarardan daha mühim olup olmadığına karar verilir. Bu karara göre gerekli birimlerle temasa geçilir ve operasyonun yönlendirilmesine yardımcı olunur.

d. Risk kontrolünün gerçekleştirilmesi

Gerekli mühendislik, teknik ve taktik imkanlar dahilinde risk kontrolü için gereken ekipmanlar ve hareket biçimleri belirlenir. Standart ekipman yetersiz olduğunda, sahip olunan ekipmanların modifiye edilmesi gerekebilir. Risk kontrolü ve risk kontrolünün gerçekleştirilmesi adımları operasyon ve savunma birimleri ile ortak yapılır.

e. Denetim

İyi bir denetim mekanizması teorik olarak üretilen planların pratikte uygulanmasının sağlanması için gereklidir. Ayrıca değişmesi gerekebilecek risk kontrolü adımlarının sağlanması ve sistemin esnek olabilmesi açısından da önemlidir. Bu tip gerçek zamanlı kararlar ise mutlaka merkezi birimlere bildirilmelidir. Sahada görev alan ekipler ve merkezi risk analiz ekipleri arasında çok iyi bir iletişim ağı olmalıdır. Esnek risk değerlendirme, durum takibi ve kontrol mekanizması ile ilgili genel yaklaşım ss.100, Şekil 5'de gösterilmiştir.

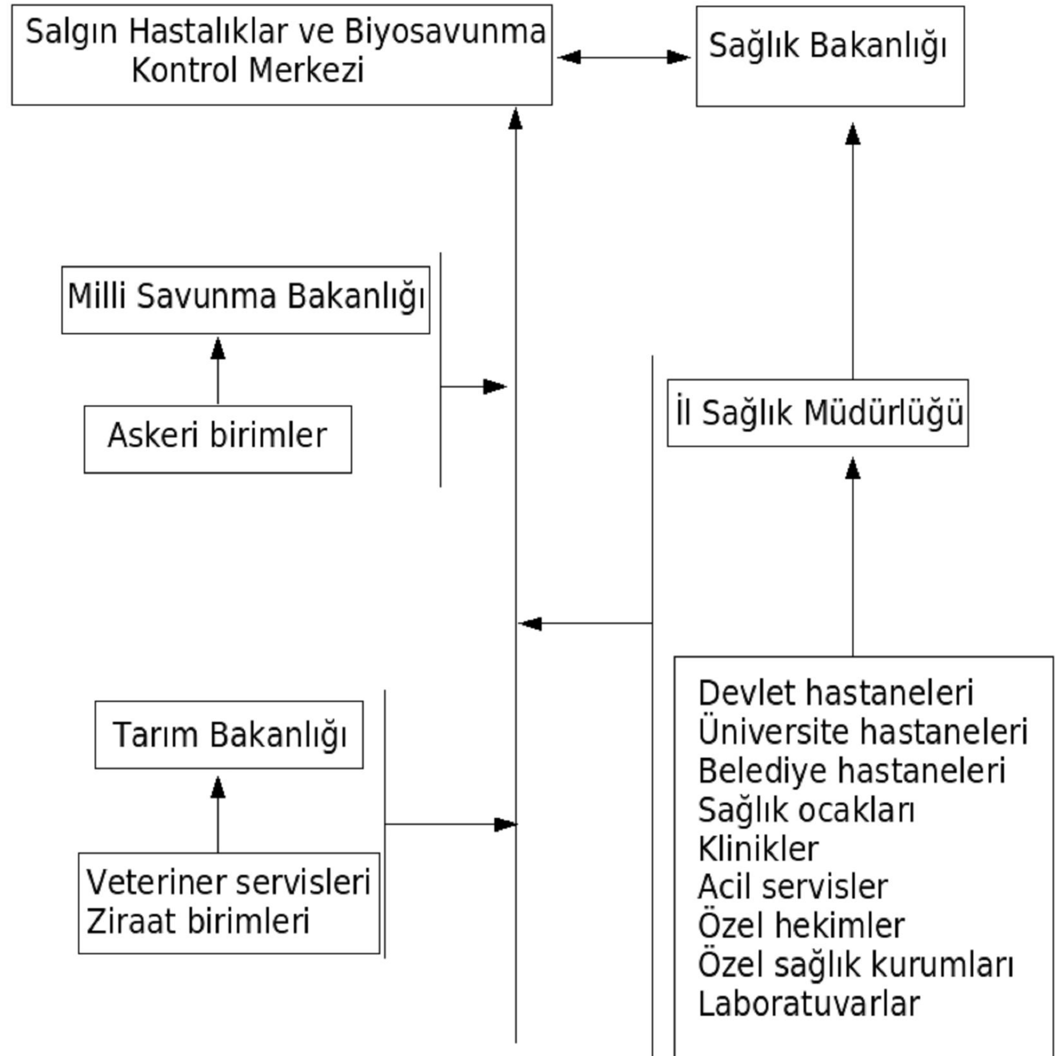
B. Operasyon ve savunma birimi

Saldırı anı ve öncesinde oluşturulacak temel stratejileri ve korunma yollarını belirler. Bu stratejiler için gereken uygulamaların yapılmasını sağlar. Saldırıya karşı korunma stratejilerinde ihtiyaç duyulacak lojistik desteğin sağlanması için gerekli olan organizasyon ve iletişimi sağlar. Bu birimin ilgili olduğu önemli konular aşağıda incelenmiştir.

1. Lokal kurumların hazırlanması

Herhangi bir acil durumda atılacak temel adımların belirleneceği en kötü zaman acil durumun olduğu andır. Bu yüzden lokal ve ulusal düzeyde acil durumlar karşısında uygulanacak savunma planı ve bu planda rol alacak kişi ve kuruluşlar belirlenmiş olmalıdır.

Biyolojik silah saldırısında en önde rol alacak ekipler lokal sağlık birimleri olacağından bu birimlerin konuda gerekli bilgilere sahip olmaları gerekir. Bu bilgiler dahilinde ise aşağıdaki adımları izleyebilecek nitelikte olmalıdırlar:



Şekil 4. Kurumlar arası örnek veri aktarım şekli

- Karşılaşılan olayın tanımlanması, ne zaman olduğunun belirlenmesi.
- Acil durum planı belirlenmesi.
- İmkanlar dahilinde gerekli koruyucu adımların atılması.
- Merkezi birimlerle iletişimin kurulması ve risk analizinin yapılması.
- Hastaların kontaminasyonu önleyecek şekilde tedavi edilmesi.

Bu niteliklerin lokal düzeyde kontrolü ve gerekenlerin yapılmasını operasyon ve savunma birimi risk değerlendirme birimi ile ortak çalışarak sağlar.

2. Personel eğitimi

Etkili bir takip sistemi ve savunma için yeterli eğitime sahip personele ihtiyaç vardır. Personellerin bağlı olduğu her birim ise bir koordinatöre bağlı olmalıdır. Koordinatörler ortak hareketi sağlamak için gereklidir. Bu birimler hem lokal hem de ulusal düzeyde belirlenmelidir. Sahip olunan savunma ve organizasyon planı ne kadar etkili olursa olsun yetersiz personel sayısı ve eğitimsiz personeller ile başarı sağlanamaz. Bu yüzden düzenli olarak sistem içerisinde yer alacak sağlık personeli ve diğer personellerin eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır. Lokal düzeyde eğitim çalışmalarını sürdürecek kişiler ulusal merkezi birimlerde gerekli eğitimleri almış olmalıdırlar.

3. Tıbbi personelin yeterliliğinin sağlanması

Biyolojik silah saldırısı tehdidi yüksek olasılıkta olmayan ancak yüksek tehlikede sonuçlar doğuran bir durumdur. Doğal görülen salgın hastalıklar ise daha olasıdır ancak hazırlıklı olunmayan yeni hastalıklar biyoterör saldırısı benzeri etkiler doğurabilir. Tıbbi personel bu konu ile ilgili düzenli pratik yapamadığı için acil bir durumda yetersiz kalabilir ve yanlış adımlar izleyebilir. Bunu önlemek için biyosavunma ile ilgili düzenli eğitim seminerleri verilmelidir. Bu konu ile ilgili yayınlar hazırlanmalı ayrıca inernet sitesi aracılığı ile bilgiler sağlık çalışanlarına

ulaştırılmalıdır. Bilgisayar ortaminda çalışılabilecek acil durum simulasyonlarının hazırlanması üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

4. İletişim ağı oluşturulması

Acil bir durumda bilgi paylaşımının sağlanması için en önemli adım etkili bir iletişim ağına sahip olmaktır. Hangi birimler ve kurumların bu ağ içinde olacağı belirlenmelidir. Genel olarak bakıldığında aşağıdaki birimler arasında iyi bir bilgi akışı sağlanmalıdır:

- Merkezi korunma birimi
- Acil servisler ve hastaneler
- Klinikler
- Laboratuvarlar
- Sağlık departmanları
- Sivil kurumlar
- Veteriner servisleri
- Eczaneler

Acil durum esnasında ise kolluk kuvvetleri ile diğer koruma ve kontrol birimleri ve yukarıdaki birimlerin uygulayacağı eylem planları merkezi birim tarafından organize edilmelidir. Böylece tek bir hedefe ulaşmak için ortak hareket imkanı sağlanır. Lokal düzeyde iletişim organizasyonunu sağlayacak kişi veya kurumlar belirli olmalıdır. Bu kişi veya kurumlar sürekli merkezi birimlerle irtibat halinde olmalıdır. Özel ve özel olmayan sağlık birimleri arasındaki bilgi akışı sağlanması veri takibi açısından önemlidir.

Farklı birimler arasındaki iletişimin sağlanması için:

- İletişim bilgileri görev alacak birimlere iletilmelidir.

- Hastalıkların ve şüpheli durumların nasıl ve nereye iletileceği belirlenmelidir. Bunun için gerekli formlar oluşturularak ilgili birimlere dağıtılmalıdır.
- Biyoterörizme karşı hazırlık ve tepki için gereken eğitimler organize edilmelidir. Bu sayede farklı birimlerin temsilcilerinin birbirlerini tanımalarına imkan sağlanmalıdır.
- Acil durum simulasyonları ve tatbikatları yapılmalıdır.

C. Bilgilendirme birimi

Ülke çapındaki sağlık birimlerinin ne zaman ve nasıl biyoterör tehdidi ile ilgili bilgilendirilecekleri ile ilgilenen birim oluşturulmalıdr. Bu birim ayrıca halkın zamanında ve doğru bilgilendirmesini sağlar. Bu birimin bir diğer görevi ise sistem dahilindeki tüm sağlık birimleri, askeri ve sivil kurumlar ile diğer birimlerin iletişim bilgilerinin güncelliğini sağlamaktır. Bu yüzden belli aralıklarla sistem içinde bulunan tüm birimlerin iletişim bilgileri kontrol edilir ve gerekenler güncellenir. Acil durumlarda iletişim için gereken bilglerin yetkili kişilerde bulunmasını sağlar. İletişim bilgilerinin gereken yerlere iletilmesi ve takibi ile ilgilenir.

D. Araştırma ve tanı laboratuvarları

Biyolojik silah veya salgın hastalık tehdidine karşı çeşitli seviyelerde ve kademelerde organize edilmiş laboratuvar tepki sistemi bulunmalıdır. Bu sistem dahilinde lokal ve ulusal laboratuvarlar, örnek toplama birimleri, örneklerin taşınması ve nakli ile ilgili birimler olmalıdır. Biyolojik silahlara karşı araştırmaları yapabilecek 4. seviyedeki laboratuvarlar merkezi savunma birimi dahilinde kurulmalıdır. Bu laboratuvarlar her türlü biyolojik ajanın tespiti ve bu biyolojik ajanlara karşı ilaç veya aşı üretimi gibi araştırmaları yapabilmelidir.

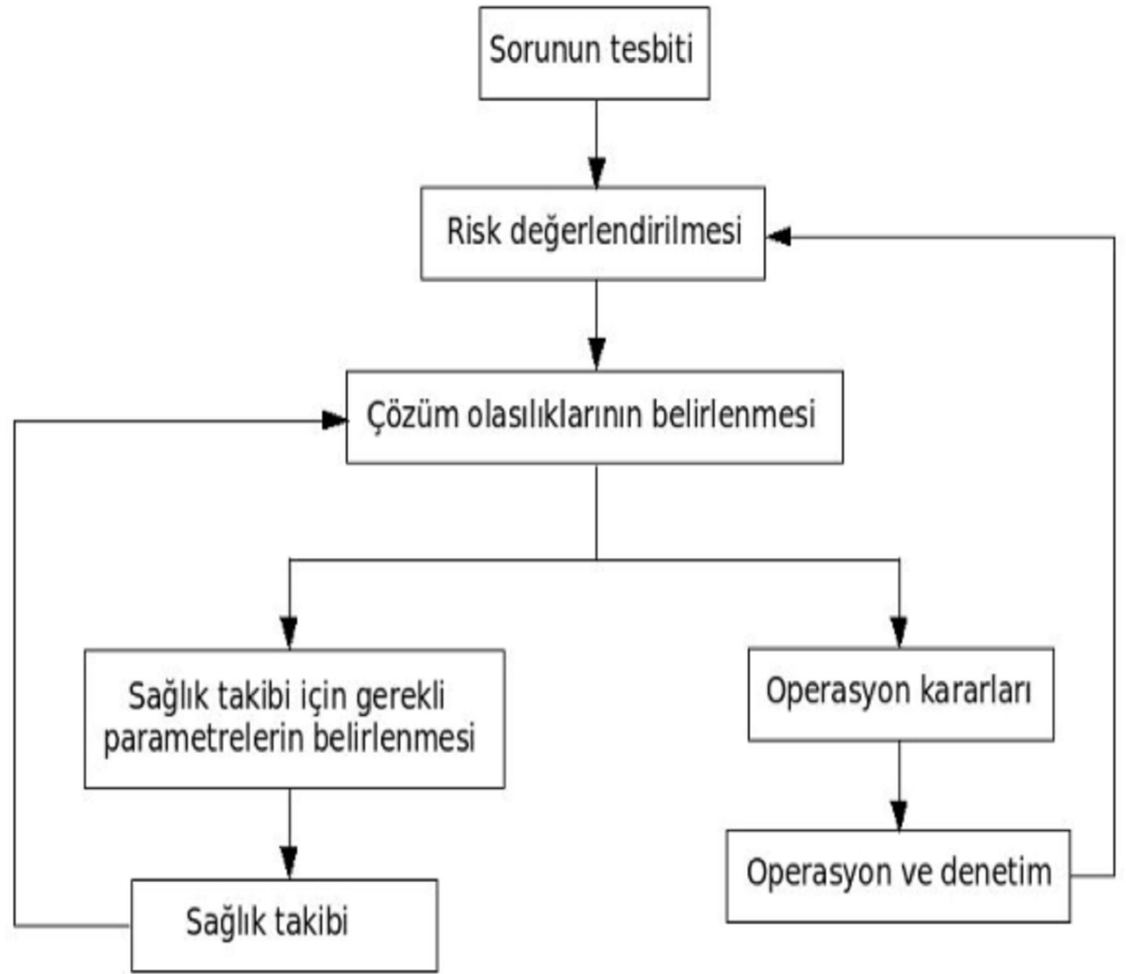
Laboratuvar örgütlenmesi teknik kapasite, güvenlik ve görevleri itibari ile 4 seviyeye ayrılabilir. 1. seviye laboratuvarlar hastane ve diğer kliniklere ait olup üst seviyedeki laboratuvarlara şüpheli ajanları ve analizleri iletirler. 2., 3. ve 4. seviye laboratuvarlar

tehlikeli biyolojik ajanların tespitinde kullanılacak ekipman ve malzemeye sahiptirler. 2. seviye laboratuvarlar Biyogüvenlik bakımından 2. derecededirler. 3. seviye laboratuvarlar biyogüvenlik bakımından 3. derecedirler ve biyolojik ajanların hayvanlarda toksik düzey tespitini yapabilecek kapasitede olmalıdırlar. Moleküler tipleme teknikleri ve toksik seviye belirleme testlerini yapabilmelilerdir. Şarbon, botulinum gibi ajanların ve bu ajanların bulaştığı malzemelerin incelemelerini yapabilecek durumda olmalıdırlar. 4. seviye laboratuvarlar ise çiçek virüsü, ebola gibi en tehlikeli ajanların incelemelerini yapabilecek en yüksek seviyede güvenlik sistemine sahip birimlerdir. Ayrıca yeni yöntemlerin uygulanması ve test edilmesi çalışmalarını da yapabilmelilerdir. Bu laboratuvarların kalite kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır. Laboratuvarların hangi durumları diğer seviyedeki laboratuvara iletecekleri belirlenmeli ve bunun sağlanması için gerekli iletişim ağı organize edilmelidir. Aynı seviyedeki laboratuvarlar kapasitelerini aşan durumlar karşısında beraber çalışabilmelilerdir. 3. ve 4. seviyedeki laboratuvarların gereken malzemelerin temini için kullanabilecekleri korumalı çevrimiçi sistem oluşturulmalıdır.

E. Tıbbı malzeme ve destek ürünleri stokları

Salgın hastalık veya biyolojik silah saldırısında, saldırının boyutuna ve etkilenen insanlar ile diğer canlıların miktarına bağlı olarak hızlı bir şekilde tıbbi destek ürünlerine ihtiyaç olacaktır. Ancak özellikle biyoterör saldırıları için gerekli olan aşı veya ilaçlar büyük miktarlarda stoklanmamaktadır. Biyoterör saldırısının nereye, ne zaman ve ne büyüklükte olacağı bilinemediği için ve lokal kaynakların yetersizliğinden dolayı bu amaçla kullanılacak tıbbi malzeme stoğu yetersiz kalacaktır. Bu yüzden ulusal olarak kurulacak biyoterör savunmasına yönelik ilaç ve malzeme stok birimi gereklidir. Bu birim dahilinde özel antibiyotikler, aşılar, antitoksinler, fiziksel korunma malzemeleri ve diğer gerekli malzemeler stoklanmalıdır. Bu stoklar herhangi bir acil durum anında ihtiyaç duyulan bölgeye sevk edilebilir olmalıdır.

Biyolojik saldırıdan etkilenen bölgedeki sağlık birimleri merkezi savunma birimleri ile irtibata geçerek gerekli malzeme ve tıbbi destek ürünlerinin temin edilmesini isteyebilirler. Stokların bölgeye temini için gerekli organizasyonu sağlamak merkezi savunma biriminin görevidir. Eğer stoklarda istenen malzemeler bulunmuyorsa bu malzemelerin en kısa sürede temini için gerekli girişimler yapılır. Ülke içinde herhangi bir stok bulunmadığında ise gerekli malzemelerin yurtdışından getirilmesi veya üretilmesi gerekebilir. Bunun için gerekli ilişkilerin oluşturulması merkezi savunma birimi tarafından gerekli devlet kurumları ve özel kuruluşlarla beraber sağlanır.



Şekil 5. Risk değerlendirme, durum takibi ve kontrol mekanizması ile ilgili genel yaklaşım

2.1.6 LOKAL DÜZEYDEKİ KURUMLARIN SİSTEME ENTEGRASYONU

Biyolojik tehdit ajanlarına karşı oluşturulacak korunma programına lokal düzeydeki birimlerin entegrasyonu için plan oluşturulmalıdır. Bu plan öncelikle eksik noktaların belirlenmesini sağlar, ss.104, Şekil 6'da bunun için genel bir yaklaşım ortaya konmuştur. Daha sonra, belirlenecek eksik noktaların giderilmesi için gereken adımlar tespit edilir. Bu adımlar çerçevesinde yapılması gerekenler listelenir ve önem sırasına göre eksikler giderilir. Bu eksiklerin giderilmesi için gereken çalışmalar lokal birimlerle ortak olarak merkezi savunma birimi tarafından organize edilir. Lokal düzeyde oluştutulacak planları takip edecek planlama koordinatörü belirlenir. Farklı bölgelerin farklı savunma planları olacağı için planlama koordinatörü ilgili bölgenin iyi bir analizini yapmalıdır. Bu şekilde merkezi birimler ile irtibata geçilerek bölgeye uygun planlama yapılır. Ancak planlama koordinatörü belirlenecek bir ekip ile çalışmalıdır bu sayede farklı bakış açılarına sahip takım üyeleri ile daha etkili bir savunma mekanizması geliştirilebilir. Bu takımı oluşturabilecek üyeler farklı disiplinlerden olmalıdır, aşağıda ihtiyaç duyulabilecek disiplinleri, kişi ve kurumları görebiliriz:

- Sağlık kurumu başkanları
- Belediye başkanı veya temsilcileri
- Vali veya temsilcileri
- İtfaiye, kurtarma birimleri
- Hukuk
- Lokal sağlık kurumları temsilcileri
- Tehlikeli atık toplanması ve yok edilmesi ile ilgilenen birimler
- Hastane personeli
- Psikoloji
- Klinikler
- Veterinerlik ve ziraat birimleri
- Gönüllü kuruluşlar ve kişiler
- Eczacılar

- Çevre koruma birimleri
- Askeri birimler
- Acil durum planı temsilcileri
- Diğer

Entegrasyon adımları

1. Araştırma

Öncelikle var olan acil durum planları incelenir. Eğer var ise çevre bölgelerdeki acil durum planları incelenir. Merkezi birimlerden elde edilecek acil durumlara karşı hazırlık planları incelenir.

2. Tehlike olasılıklarının belirlenmesi

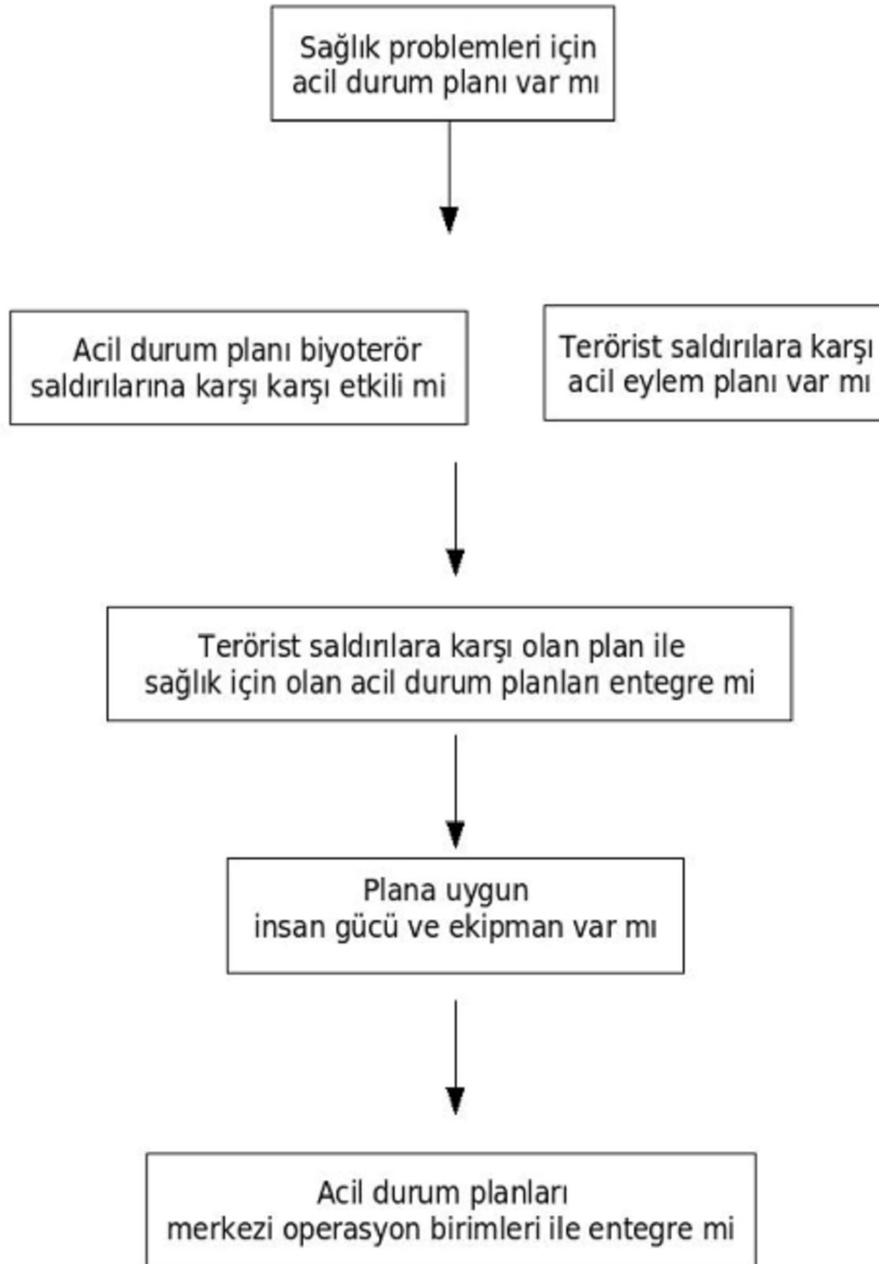
Bölgede karşılaşılmış veya karşılaşılabilecek tipteki acil durumlar belirlenir. Bunların belirlenmesinde bölgedeki su kaynaklarının durumu, tarımsal ve hayvansal üretim, nüfus miktarı gibi faktörler göz önüne alınır. Karşılaşılabilecek tehlikelerin olası sonuçları belirlenir. Özellikle ne kadar insanı etkileyeceğini belirlemek için gereken çalışmalar yapılır. Bunun tespiti için bölgenin yapısına ve özelliklerine göre olası bir biyolojik silah ajanlarının yayılma ve bulaşma hızları hesaplanmalıdır.

3. Eylem için gereken kaynakların belirlenmesi

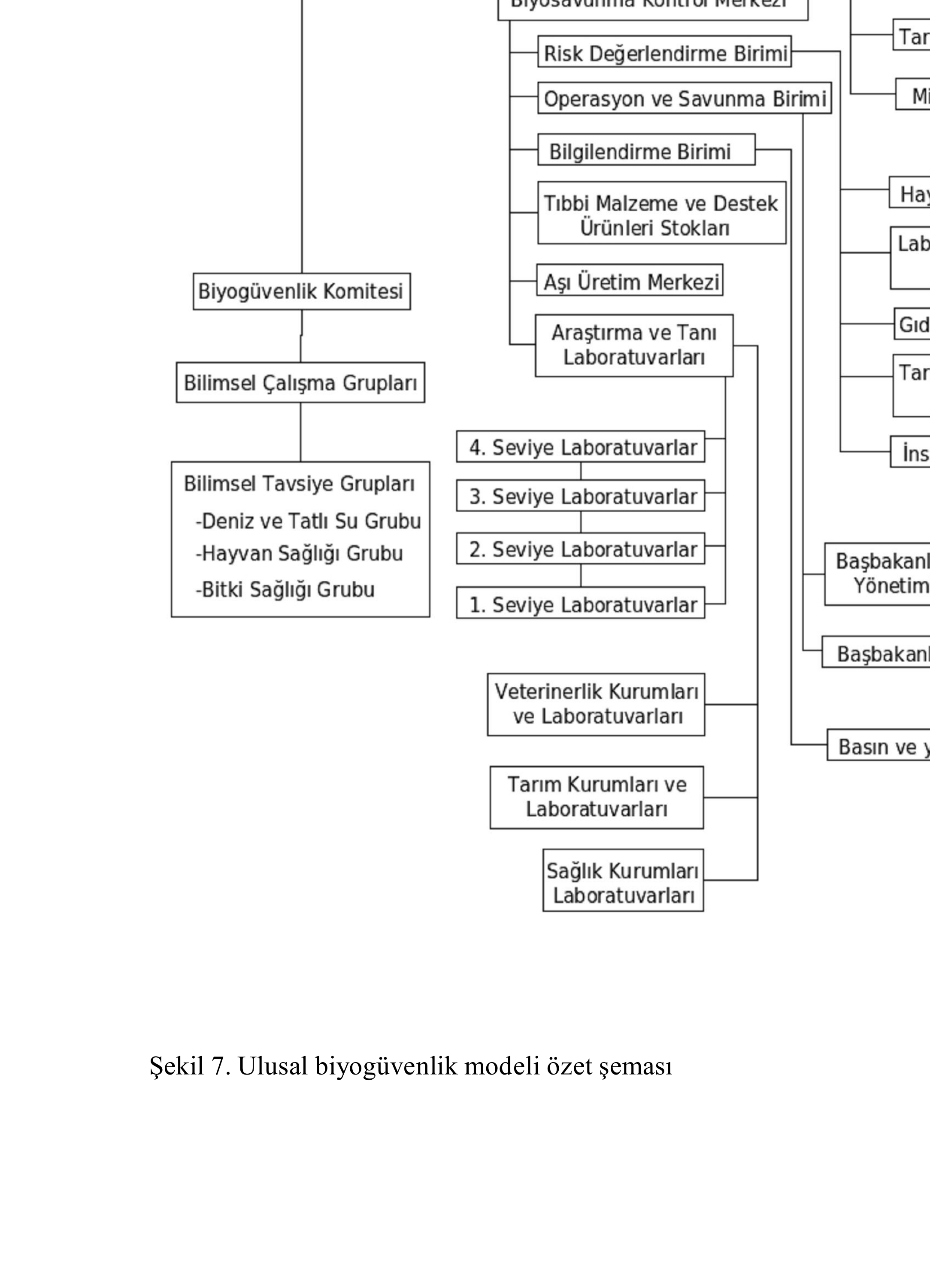
Acil durum esnasında gerekebilecek ekipman, insan gücü, finans ve diğer kaynaklar belirlenmelidir. Oluşturulan senaryolara karşı takip edilecek eylem planı için lokal olanakların yeterli olup olmadığı tespit edilir. Yetersiz kalındığı durumlarda irtibata geçilecek lokal ve ulusal birimler belirlenir. Bölgenin coğrafi şekline ve özelliklerine göre korunma adımları için gerekebilecek lojistik destek birimleri belirlenir. Türkçe dışında gerekli olabilecek iletişim dilleri tespit edilir ve bu konuda yardımcı olacak kişiler veya kurumlar belirlenir.

4. Plan oluşturulması

Toplanan tüm dökümanlar merkez birimlere iletilir. Belirlenen parametreler çerçevesinde merkezi birimlerle irtibata geçilerek acil durum eylem planı belirleme çalışmaları yapılır. Merkezi birimler belirlenen parametrelerin geçerliliğini kontrol eder. Düzeltilmesi gereken, eksik olan veya daha fazla araştırılması gereken konular var ise bunları lokal birimlere iletir. Plan gerçekleştirilmesi için gereken finans olanaklarının nasıl sağlanacağı belirlenmelidir. Belirlenen plan çerçevesinde gerekli eğitim seminerleri ve çalışmaları düzenlenir.



Şekil 6. Lokal düzeydeki birimlerin entegrasyon için kontrol edilmesi



Şekil 7. Ulusal biyogüvenlik modeli özet şeması

5. SONUÇ

Türkiye'nin resmi olarak Birleşmiş Milletler'e sunduğu raporlarda herhangi bir biyosavunma programı olmadığı görülmektedir. Yapılan gözlemler ve araştırmalar sonucu edinilen bilgilere dayanarak Türkiye'nin biyogüvenlik risklerine ve özellikle biyoterör saldırılarına karşı yeterli hazırlığa sahip olmadığı görülmektedir. Bu yüzden Türkiye, son bilimsel gelişmeleri de takip ederek iyi bir planlama ile salgın hastalıklar ve biyoterör tehdidine karşı gerekli olan savunma programını hazırlamalıdır. Özellikle gelişmiş ülkelerin biyogüvenlik ve biyosavunma konularında yaptıkları araştırmalar ve yayınlar göz önüne alındığında Türkiye yapması gerekenler konusunda daha hızlı adım atmalıdır. Gıda güvenliği, toplu taşıma araçlarının biyogüvenliği, tarımsal üretimde biyogüvenlik, hastane ve laboratuvarların biyogüvenliği gibi konularda yaptırım gücü olan önlemler alınmalıdır. Biyogüvenlik konusunda yetersiz, plansız ve kontrolsüz bir yaklaşım gelecekte sağlık ve ekonomi açısından çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir.

Biyogüvenlik konusu, insan sağlığının ve ekosistemin korunmasını amaçlayan geniş bir çerçeve olduğu için merkezi bir şekilde yönetilen, ancak bir çok araştırma ve uygulama ayağı olan bir yapı olarak görülmelidir. Bu sistem içinde insan sağlığını tehdit edebilecek tüm biyolojik kökenli etkenler incelenir. Bu etkenler bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde ortaya çıkabileceği için değişik boyutlarda suç unsuru taşırlar. Bu suçların takibi suçun tipine göre değişiklik göstermekle beraber planlı ve iyi kontrol edilen bir sistem içinde yapılmalıdır. Özellikle biyoterör ve salgın hastalık konularının takibi için ise askeri birimlerin desteği gerekebilir.

Biyogüvenlik konusunun alt başlığı olarak incelenebilecek biyoterör olgusunun iyi bir şekilde anlaşılması bu tehdide karşı iyi bir korunma stratejisi oluşturulması için çok önemlidir. Bu bakımdan biyoterör saldırılarının oluşmasına yol açan faktörlerin iyi incelenmesi gereklidir. Biyoterör tehdidine karşı alınacak önlemler ve saldırı anındaki savunma şekli, konvansiyonel silah saldırılarına karşı alınan önlemlerden

farklı olacaktır. Bu yüzden biyoterör tehdidine karşı yapılacak savunma için ayrı birimler oluşturulmalıdır.

Biyosavunmada kilit nokta çabuk teşhis ve beraberinde çabuk yapılacak olan tepkidir. Çünkü çoğunlukla tehlikeli biyolojik ajanların kaynağı ve biyoterör saldırılarının sebepleri açık olmadığından, zarara sebep olacak sonuçlar, saldırının ne kadar çabuk teşhis edildiği ile ilgilidir. Bu bakımdan saldırının çabuk tespitine yönelik gerekli sistem organize edilmelidir. Özellikle yeni ve alışılmadık hastalıkların tespitini sağlayan yöntemler güçlendirilmelidir. Ayrıca beraberinde bu tespitleri süratle yapabilecek kapasitede olan laboratuvarlar oluşturulmalıdır.

Ulusal biyogüvenlik ve biyosavunma sisteminin sağlanması için hastalık ve diğer verilerin düzenli ve merkezi olarak takibi çok önemlidir. Lokal düzeyde elde edilen veriler merkezi bir sistemde toplanmak üzere elektronik olarak kayıt altına alınmalı ve düzenli olarak kontrol edilmelidir. Çalışan sağlık personeli hangi durumları ve hangi hastalıkları rapor etmeleri gerektiktiğini bilmelidirler.

Biyolojik kökenli zararlar veya biyoterör saldırısı karşısında geniş çaplı kayıplar olduğunda bu durumla başa çıkmak için gerekli organizasyon sistemi lokal ve merkezi olarak belirlenmiş olmalıdır. Çünkü biyolojik ajanları yok edebilecek panzehir, aşı antibiyotik gibi ürünlerin büyük miktarda üretilmesi vakit alabilir. Özellikle biyoterör sadırısının nereye yapılacağını önceden bilmek imkanı olmadığı için, o bölgelerde önceden stoklanmış medikal destek ürünleri bulunmayacaktır. Bu yüzden merkezi olarak belirlenecek bazı bölgelerde devlet desteği ile oluşturulmuş, özellikle bilinen bazı biyolojik ajanlara karşı antibiyotik, aşı gibi tedavi malzemeleri stoklanmalıdır. Bu konuları organize edecek salgın hastalıklar ve biyolojik ajanlara karşı korunma ve kontrolü sağlayacak ulusal bir kurum kurulmalıdır. Bu kurum biyolojik ajanlara karşı korunma mekanizmasını organize eden ve korunma mekanizması içinde gerekli olan bilimsel altyapıyı sağlamakla yükümlü olan bir yapıda olmalıdır. Bu kurum diğer kurumlarla data toplama ve analizi konularında beraber çalışabilmelidir.

Toplumsal eğitim, askeri ve sağlık personelinin eğitimleri, etkili bir savunma için çok önemlidir. Doğal bir salgın ile biyoterör saldırısının farkı bu savunma sistemi içerisinde çok çabuk bir şekilde ortaya çıkarılmalıdır, aksi takdirde karşılaşılacak bir saldırı sonucu zararın boyutları büyük olacaktır. Toplumsal eğitim otokontrol ve erken bildirim mekanizmasının daha iyi işlemesi için gereklidir, ayrıca acil bir durum anında oluşabilecek psikolojik tramvaları da azaltacaktır. Sağlık personelinin biyogüvenlik ile ilgili düzenli olarak eğitilmesi ve acil durum simülasyonlarına tabi tutulması, olasığı düşük ancak sonuçları çok tehlikeli olan biyoterör riski gibi durumlar karşısında sağlık sisteminin her zaman hazırlıklı olmasını sağlar.

Biyolojik silah geliştirme ve uygulama prosesleri özellikle hızlı ilerleyen moleküler biyoloji ve laboratuvar teknikleri ile daha tehlikeli bir hal almaktadır. Ayrıca bu teknikler sayesinde çok daha esnek ve dayanıklı biyolojik ajanlar yapmak mümkündür. Biyolojik silahların bu yüksek adaptasyonlu doğasına karşı oluşturulacak savunma sistemi de esnekliğe sahip olmalı ve sabit olmamalıdır.

Avrupa Birliği ve komşu ülkelerle sınır geçişlerinde uygulanması gereken biyogüvenlik kriterleri için gerekli anlaşmalar yapılmalıdır. Sınır geçişlerinde biyogüvenlik kontrolü ve biyolojik temizlik için gerekli ekipman ve insan gücü bulundurulmalıdır. Özellikle istenmeyen biyolojik ajanların ve zararlı canlılara konaklık edebilecek ürünler belirlenerek bu ürünlerin kontrolleri yapılmalıdır. Deniz ekosistemini korumak için gerekli incelemeler yapılarak önlemlerin alınması sağlanmalı ve bu önlemlerin yaptırım gücü olması için gerekli hukukli düzenlemeler yapılmalıdır. Komşu ülkelerle ve diğer ülkelerle, terörist grupların biyolojik silah geliştirilmesine olanak sağlamayacak anlaşma ve korunma adımları atılmalıdır. Biyolojik silah geliştirmek için kullanılabilecek malzemelerin ithalatı ve ihracatı için sıkı denetimler sağlanmalıdır. Ülke içinde tehlikeli mikroorganizmaları çalışan laboratuvarların giriş ve çıkışları kontrol altında olmalıdır. Kullanılan mikroorganizma kültürlerin satışı denetim altında olmalıdır. 1925 Cenova Protokolü, 1972 Biyolojik ve Toksik Silahlar Konvansiyonu dahilindeki kriterler ülke içerisinde

mutlaka uygulanmalı ve bu kriterlerin uluslararası düzeyde uygulanması için gerekli temaslar sağlanmalıdır.

Konvansiyonel yöntemler kullanan terör gruplarından farklı olarak biyoterörizm yöntemlerinin uygulanması için bu örgütlerin bilim insanları ile ilişki kurması gereklidir. Bu yüzden savunma birimleri ile ülke içindeki bu konu ile ilgili bilimsel grupların iletişim halinde olması gerekmektedir. Böylece hem olası teröristler ve bilim insanları arasındaki ilişki engellenirken hem de bir saldırı esnasında en hızlı tepkinin verilmesi sağlanır. Biyoterör saldırısı anında ve sonrasında erken ve doğru bir şekilde toplumun bilgilendirilmesi, insanların paniğe kapılmaması, devlete olan güvenlerini yitirmemeleri ve karşı-propagandanın başarılı olmaması için çok önemlidir. Bu sebeple topluma ulaşılabilecek iyi bir iletişim ağı planı oluşturulmalıdır.

Türkiye'nin ulusal biyosavunma ve biyogüvenlik programı oluşturması ve bu programı yürütecek bir ulusal kurum kurması gereklidir. Bu çalışmada biyogüvenlik ve biyoterör tehdidine karşı korunma amaçlı alınması gereken önlemler bu kurumun oluşturulmasına başlangıç olması amacıyla işlenmiştir. Bu stratejilerin ayrıntıları kurulması gerekli olan biyosavunmayı sağlayacak kurum tarafından belirlenmelidir. Acil bir şekilde ve sistematik olarak biyogüvenlik riskleri karşısında alınması gereken önlemleri içeren bir eylem planı hazırlanmalıdır. Bu eylem planı konvansiyonel silahlar ile, kimyasal ve radyoaktif maddelere karşı planlanan stratejiden farklı olmalıdır.

6. ÖZET

ÖZET

TÜRKİYE'DE ALINMASI GEREKEN BİYOGÜVENLİK VE BİYOSAVUNMA ÖNLEMLERİ

Caner DEMİR

Dünyanın içinde bulunduğu küreselleşme çağında değişen yaşam şartları, artan turizm, serbest dolaşım ve ticaret sonucunda özellikle son yıllarda biyogüvenlik ve biyosavunma konuları önem kazanmıştır. Biyogüvenlik ve biyosavunma insan sağlığının ve ekosistemin korunması için ülke içinde ve uluslararası olarak sağlanması gereken önlemlerdir. Bu sebeple Türkiye'de biyogüvenlik ve biyosavunma konularının uygulanması için gerekli olan organize ve merkezi bir planın oluşturulması amacı ile dünyada uygulanan biyogüvenlik sistemleri ve Türkiye'nin biyogüvenlik durumu incelendi. Bu incelemeler sonucunda Türkiye'de biyogüvenlik kriterlerinin tam olarak sağlanmaması sebebiyle, doğal yollardan veya biyoterör kaynaklı zararlar karşısında Türkiye'nin tehlike altında olduğu ihtimali belirlendi. Bu sorunun çözülmesi için ülke içi biyogüvenlik politikasının oluşturulmasında önemli gözüken faktörler belirlenerek merkezi bir biyogüvenlik kurumu oluşturulması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca biyogüvenlik sisteminin sağlanması için gerekli olan stratejinin oluşturulmasına yardım edecek model ve planlama biçimleri sunulmuştur. Bu kurum ve biyogüvenlik politikası dahilinde alınacak önlemler, biyolojik olarak tehlike yaratan ajanların sinsi olan yüzü sebebiyle, konvansiyonel tehditlere karşı alınacak önlemlere göre farklılık göstermektedir. Bu tezde belirlenen biyogüvenlik ve biyoterör tehdidine karşı korunma amaçlı atılması gereken adımlar, ulusal biyogüvenlik sisteminin oluşturulmasına başlangıç olması amacıyla işlenmiştir.

7. SUMMARY

SUMMARY

MEASURES WHICH HAVE TO BE TAKEN CONCERNING BIOSECURITY AND BIODEFENSE İN TURKEY

Caner DEMİR

Biosecurity and biodefense have an increasing importance in the globalization era of our world by changing lifestyles, increasing tourism, transport and trade. Biosecurity and biodefense are policies and measures taken to protect human health and environment. For this reason to apply biosecurity and biodefense measures in an organized and planned framework, biosecurity and biodefense systems in Turkey and also worlwide were analayzed. As a result of these analysis it was found that there is a risk in Turkey against natural or bioterrorism originated problems due to the reason that biosecurity measures are not completely applied in Turkey. To solve this problem, important factors determined to form a biosecurity policy and formation of a biosecurity establishment is stipulated. Also model and plans are offered to create the requisite strategy to provide the biosecurity system. Measures taken in this establishment and biosecurity policy are different from conventional threats because of the sneaky characteristics of biological harm agents. Steps determined in this thesis against threats of biosecurity and bioterrorism risks were discussed to establish a starting point for biosecurity system in Turkey.

8. KAYNAKLAR

1. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2004) Bulaşıcı hastalıkların ihbari ve bildirim sistemi standart tanı sürveyans ve laboratuvar rehberi

2. N. Beeching, D. Dance, A. Miller,R. Spencer (2002) Biological warfare and bioterrorism, *British Medical Journal*, 324(7333): 336-9

3. S. Morse, B. Anderson, H. Friedman, M. Bendinelli (2006) Historical perspectives of microbial bioterrorism, Microorganisms and Bioterrorism ss.15-27, Springer, Florida.

4. Chris Schneidmille (2005) Doctors Consider Their Place in Bioterror Response, Global Security Newswire, November 3

5. lodos.mam.gov.tr/eop/teknobulten/teknobultenno6.doc, Erişim tarihi: 19.04.2008

6. Sharon Telleen, Elaine Martin (2002) Improving Information Access for Public Health Professionals, *Journal of Medical Systems*, 26(6)

7. R. Roffey, A. Tegnell, F. Elgh (2002) Biological warfare in a historical perspective, *Clin. Microbiol Infect*, 8 : 450–454

8. A. Valentina, Markusova, S. Concepcion Wilson, Mari Davis (2002) From bioweapon to biodefense: The collaborative literature of biodefense in the 1990s, *Scientometrics*, 53 : 21–38

9. Commission of the European Communities Health & Consumer Protection Directorate General (2001) Programme of cooperation on preparedness and response to biological and chemical agent attacks

10. World Health Organization (2002) Health aspects of Chemicals and Biological Weapons: Report of a WHO Group of Consultants, Geneva

11. P. Bossi, F. Bricaire (2006) Biological weapons, Cellular and Molecular Life Sciences 63 : 2193–2195

12. G. Mark Kortepeter, W. Gerald Parker (1999) Potential Biological Weapons Threats, *Emerging Infectious Diseases*, 5(4) : 523-7

13. S. Venkatesh, A. Ziad Memish (2003) Bioterrorism a new challenge for public health, *International Journal of Antimicrobial Agents,* 21 : 200-206

14. L. Szinicz (2005) History of chemical and biological warfare agents, *Toxicology*, 214 : 167-181

15. C. Pezard, E. Duflot, M. Mock (1993) Institut Pasteur, Paris: Constructing of Bacillus anthracis mutant strains producing a single toxin component, *J. Gen. Microbiol*., 139 : 2459-2463

16. A. Athamna1, M. Athamnal, N. Abu-Rashed1, B. Medlej1, D. J. Bast, E. Rubinstein (2004) Selection of Bacillus anthracis isolates resistant to antibiotics, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 54(2) : 424-428

17. The Henry Stimson Center (2008) Biological Weapons Agents, http://www.stimson.org/?SN=CB2001112953, Erişim tarihi: 13.02.2008

18. Arturo Casadevall, Liise Anne Pirofski (2004) The weapon potential of a microbe, *TRENDS in Micro biology,* 12(6)

19. Centers for Disease Control and Prevention (2008) Bioterrorism Agents/Diseases http://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp, Erişim tarihi: 13.02.2008

20. A. Joseph Witkowski, Lawrence Charles Parish (2002) The Story of Anthrax from Antiquity to the Present: A Biological Weapon of Nature and Humans, *Clinics in Dermatology*, 20 : 336 –342

21. USAMRIID (2001) Medical Management of Biological Casualties Handbook, Fourth edition pp. 26-35, Fort Detrick, http://www.nbc-med.org/, Erişim tarihi: 21.03.2008

22. A. Larry Broussard (2001) Biological Agents: Weapons of Warfare and Bioterrorism, *Molecular Diagnosis*, 6(4) : 323-333

23. E. Robert Antosia, D. John Cahill (2006) Handbook of Bioterrorism and Disaster Medicine: Botulism, Springer

24. T. Inglesby, T. Dennis, D. Henderson, *ve ark.* (2006) Plague as a biological weapon: medical and public health management. Working group on Civilian Biodefense, *Journal of the American Medical Association*, 282 : 2281-90

25. T. Butler (1995) Yersinia species, Principles and practice of infectious diseases, 2070-8, New York, Churchill Livingstone

26. M. Alasdair Geddes (2006) The history of smallpox, *Clinics in Dermatology*, 24 :152–157

27. Ilinois department of public health (2008) Fact Sheet for Emergency Evaluation and Treatment: Smallpox, Ilinois

28. Centers for Disease Control and Prevention (2003) CDC fact sheet, Key Facts About Tularemia, www.bt.cdc.gov/agent/tularemia, Erişim tarihi: 06.02.2008

29. Institute for biosecurity Saint Louis Univ. School of pulic health (2001) Bioterrorism Agent Fact Sheet: Tularemia/Francisella tularensis, Saint Louis

30. U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine Entomological Sciences Program (2006) Tularemia facts sheet

31. Centers for Disease Control and Prevention (2008) Viral Hemorrhagic Fevers facts sheet, http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/vhf.htm, Erişim tarihi: 21.06.2008

32. L. David Hoover, Arthur M. Friedlander (1997) Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Brucellosis, Chapter 25, Office of The Surgeon General, Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center Washington D.C. Office of The Surgeon General United States Army

33. Centers for Disease Control and Prevention (2008) Facts About Ricin, Ricin, http://emergency.cdc.gov/agent/ricin/, Erişim tarihi: 13.02.2008

34. Nancy Khardori, Termkiat Kanchanapoom (2005) Overview of Biological Terrorism: Potential Agents and Preparedness, *Clinical Microbiology Newsletter,* 27(1) : 1-8

35. R. Michael Fraser, Scott Fisher (2001) A Planning primer for local Public Health Agencies, National Assoc of Cty and City Health Officials (NACCHO)

36. Mike Bray (2003) Defense against filoviruses used as biological weapons, *Antiviral Research*, 57 : 53–60

37. A. Steven Hofstadlera, Rangarajan Sampath, *ve ark.* (2005) TIGER: The Universal Biosensor, *International Journal of Mass Spectrometry,* 242 : 23–4

38. G. Murray Hamilton, M. Paul Lundy (2007) Medical countermeasures to WMDs: Defence research for civilian and military use, *Toxicology*, 233 : 8–12

39. R. Richard Kyle, K. Darin Via, *ve ark.* (2004) A Multidisciplinary Approach to Teach Responses to Weapons of Mass Destruction and Terrorism Using Combined Simulation, *Journal of Clinical Anesthesia*, 16 : 152 - 158

40. Howard Schwid (2008) Bioterrorism simulator, Improve your response to medical emergencies and earn continuing medical education (CME) credits with Anesoft's exciting medical simulation software, http://www.anesoft.com, Erişim tarihi: 12.05.2008

41. L. Patvivatsiri (2006) A Simulation Model for Bioterrorism Preparedness in an Emergency Room, Winter Simulation Conference archive, Proceedings of the 38th conference on Winter simulation, 501 - 508

42. Mary Beth Nierengarten, Larry Lutwick (2003) Vaccine Development for Botulism, *Medscape Infectious Diseases,* 5(1)

43. Dan Holder (2007) Anti-botulism vaccine is goal, http://ard.unl.edu/rn/0397/vaccine.htm, Erişim tarihi: 14.03.2008

44. Joel Martin Schofer (1999) Violations of Informed Consent During War, *Journal of the American Medical Association*, 281 : 16 – 57

45. U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (2008) http://www.usamriid.army.mil, Erişim tarihi: 14.03.2008

46. R. David Franz, D. Cheryl (1997) Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Biological Warfare and Biological Defense Programs, Chapter 19, Office of The Surgeon General, Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center Washington D.C. Office of The Surgeon General United States Army

47. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention (2008) Public Health Emergency Response Guide for State, Local, and Tribal Public Health Directors, CDC

48. N. Hupert, J. Cuomo, M. Callahan, A. Mushlin, S. Morse (2004) Community-Based Mass Prophylaxis: A Planning Guide for Public Health Preparedness., No. 04-0044, AHRQ Publication, Agency for Healthcare Research and Quality

49. Centers for Disease Control and Prevention (2008) Strategic National Stockpile, http://emergency.cdc.gov/stockpile/, Erişim tarihi: 26.04.2008

50. Erol Demir (2006) Biyolojik Harp Maddelerindeki Gelişmeler ve Bağışıklık Sistemi (Aşılama), *Biyotek,* Eylül

51. EU Paper on Biosafety and Biosecurity (2006) 19th September, Germany

52. Anne Harwood Peruski, Linwood Hill Johnson III, Leonard Francis Peruski Jr. (2002) Rapid and sensitive detection of biological warfare agents using time-resolved fluorescence assays, *Journal of Immunological Methods,* 263 : 35 – 41

53. D. Keeley King, P. George Anderson, *ve ark.* (1999) Detecting staphylococcal enterotoxin B using an automated fiber optic biosensor, *Biosensors & Bioelectronics,* 14 : 163–170

54. Majid Laassri, Vladimir Chizhikov (2003) Detection and discrimination of orthopoxviruses using microarrays of immobilized oligonucleotides, *Journal of Virological Methods,* 112 : 67-78

55. The Geneva Convention 1929 (2007) http://projects.sipri.se/cbw/docs/cbw-hist-geneva-patries.html, Erişim tarihi: 11.02.2008

56. Bureau of International Security and Nonproliferation Washington DC (2007) Biological Weapons Convention States Parties and Signatories

57. Sunshine Project Ülke İncelemeleri (2004) Türkiye'deki Biyolojik ve Biyokimyasal Silahlara İlişkin Araştırmalar Üzerine İnceleme No. 3

58. T. Karayılanoğlu, O. Günhan, L. Kenar, B. Kurt (2003) The protective and thrapeutic effects of zinc chloride and desferrioxamine on skin exposed to nitrogen mustard. *Mil. Med.,* 168 : 614-617

59. L. Kenar, T. Karayılanoğlu, S. Köse (2002) Laboratory conditions and safety in a chemical warfare agent analysis and research laboratory. *Mil. Med.,* 167 : 628-633.

60. Galip Siyakuş (2008) Bacillus anthracis 34F2 Sporlarınn Işınlama ile İnaktivasyonu, http://www.etlikvet.gov.tr/arastirma.htm,
Erişim tarihi: 16.04.2008

61. United Nations (2007), Confidence-Building Measures (CBM), http://www.unog.ch/80256EE600585943/(httpPages)/CEC2E2D361ADFEE7C12572BC0032F058?OpenDocument, Erişim tarihi: 16.04.2008

62. J. Parry (2006) Children in Turkey die after contracting avian flu, *British Medical Journal,* 332(7533) : 67

63. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration (2008) Agricola Zaragoza, Inc. Recalls Jalapeno Peppers Because of Possible Health Risk, July 21 2008

64. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration (2008) Extends Consumer Warning on Serrano Peppers from Mexico, July 30 2008

65. House Committee on Energy and Commerce, Subcommittee on Oversight and Investigations (2008) The Recent Salmonella Outbreak: Lessons Learned and Consequences to Industry and Public Health, 110th Cong. 2nd sess., July 31 2008

66. Produce Safety Project (2008) Breakdown: Lessons To Be Learned from the 2008 *Salmonella* saintpaul Outbreak, November 17 2008

67. B. Budowle (2004) Genetics and attribution issues that confront the microbial forensics field, *Forensic Sci. int.*, 146: 185-188.

68. J. Thompson, G. Clark (1997) Rabbit calicivirus disease now established in New Zeland, *Surveillance(Wellington)*, 24(4) : 5-6

69. T. Torok, R. Tauxe, J. Livengood, *ve ark.* (1997) A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars, *J. Am. med. Assoc.*, 278(5) : 389-395

70. S. Van Borm, I. Thomas, G. Hanquet, B. Lambrecht, *ve ark.* (2005) Highly pathogenic H5N1 influenza virus in smuggled Thai eagles, Belgium, *Emerg. infect. Dis.*, 11(5) : 702-705

71. E. Marin, (2007) EU Animal Health Strategy (2007-2013) EP Conference, Animal Health Strategy of the EU, 17 October, Brussels, Belgium, http://www.gvs.gov.uk/pdf/emarin.pdf, Erişim tarihi: 03.05.2008

72. A new Animal Health Strategy for the European Union (2007-2013) where prevention is better than Cure (2007) Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg

73. Centers for Disease Control and Prevention (2008) vCJD (Variant Creutzfeldt-Jakob Disease), http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/vcjd/, Erişim tarihi: 03.05.2008

74. Microbiological risks in food (2008) World Health Organization, http://www.who.int/foodsafety/micro/en/, Erişim tarihi: 04.05.2008

75. The Strategic Framework for FAO 2000-2015 (1999), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

76. S. Volovik, I. Mirzoyan, G. Volovik (1993) *Mnemiopsis leidyi*: biology, population dynamics, impact to the ecosystem and fisheries, ICES, Statuary meeting, p1-12

77. Joshua Epstein, A. T. Derek Cummings, *ve ark.* (2004) Towards a Containment Strategy for Smallpox Bioterror: An Individual-Based Computational Approach, *Brookings Institution Press*.

78. Federation of American Scientists (2008) Biological Threat Agents, http://www.fas.org/biosecurity/resource/agents.htm, Erişim tarihi: 12.04.2008

79. Federation of American Scientists (2008) M31E1 Biological Integrated Detection System, http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/bids.htm, Erişim tarihi: 12.04.2008

80. Naval Sea Systems Command (2008) Interim Biological Agent Detector, http://www.dcfp.navy.mil/cbrd/ca/ibad.htm, Erişim tarihi: 16.04.2008

81. R. James Hancock, P.A. D'Agostino (2002) Mass spectrometric identification of toxins of Biological origin, *Analytica Chimica Acta*, 457 : 71-82

82. Joseph Wang (2004) Microchip devices for detecting terorist weapons, *Analytica Chimica Acta*, 507 : 3-10

83. R. C. Spencer, N. F. Lightfooty (2001) Preparedness and Response to Bioterrorism, *Journal of Infection*, 43 : 104-110

84. D. Franz, P. Jahrling, A. Friedlander, *ve ark.* (1997) Clinical recognition and management of patients exposed to biological warfare agents, *Journal of the American Medical Association*, 278 : 399-411

85. USAMRIID (2005) Medical Management of Biological Casualties Handbook, Sixth edition, Fort Detrick, http://www.usamriid.army.mil, Erişim tarihi: 05.04.2008

86. XM40 Chemical/Biological protective mask Basis of Issue Plan (2008) Federation of American Scientists, http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/docs/bnG011AA.htm, Erişim tarihi: 05.04.2008

87. Centers for Disease Control and Prevention (2007) Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings, http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/gl_isolation_contact.html Erişim tarihi: 05.04.2008

88. A. Ellen Spotts Whitney, E. Mark Beatty, H. Thomas Taylor, *ve ark.* (2003) Inactivation of *Bacillus anthracis* Spores, *Emerging Infectious Diseases*, 9 (6)

89. D. Dennis, T. Inglesby, D. Henderson, M. Ascher, E. Eitzen, *ve ark.* (2001) Tularemia as a biological weapon: medical and public health management, *Journal of the American Medical Association,* 285 : 2763 – 73

90. N. Sullivian, A. Sanchez, P. Rollin, Z. Yang, G. Nobel (2000) Development of a preventive vaccine for Ebola virus infection in primates, *Nature*, 408 : 605-9.

91. S. Arron, R. Schevhter, T. Inglesby, D. Henderson, *ve ark.* (2001) Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management, *Journal of the American Medical Association,* 285 : 1059-70.

92. Gonzalez, *ve ark*. (2003) Rifle-launched non-lethal cargo dispenser, US Patent #6,523,478, http://www.uspto.gov/patft/index.html, Erişim tarihi: 18.05.2008

EKLER

Tablolar

Tablo I. Hastaların sağlık kurumlarında izolasyonları için dikkat edilmesi gereken temel hususların özeti

Bulaşıcı Tip	Önlem	Diğer
Standart	- Hasta ile kontakt sonrası eller yıkanır - Her türlü vücut sıvısı veya kontamine malzemeye dokunurken eldiven giyilir - Sıçrama riski olan veya sprey olarak kullanılan kan ve diğer tüm vücut sıvıları ile çalışılırken yüz veya göz maskesi takılır - Hasta bakım malzemelerinden diğer hasta ve malzemelere mikroorganizma geçişi engellenmelidir	- Keskin cisimler alınırken dikkat edilmeli ve yüzyüze görüşmelerde ağızlık kullanılmalı - Standart önlemler tüm hastalarda uygulanır
Kontakt ile	- Hasta özel bir odaya veya aynı enfeksiyona sahip hastaların yanına konur - Odaya girmeden eldiven takılır, infekte materyale dokunulduğunda eldivenler değiştirilir - Hasta ile temasta sakınca varsa, açık yarası veya ishal gibi durumu varsa koruyucu elbise giyilerek odaya girilir - Hastanın oda dışına taşınması kısıtlı olmalıdır - Günlük olarak kullanılan oda ekipmanları düzenli olarak temizlenmelidir - Kritik olmayan hasta takibinde kullanılan malzemeler mümkün olduğunca tek hasta için kullanılmalıdır, mümkün değilse aynı enfeksiyona ait hastalarda kullanılmalıdır. Bu da mümkün değilse diğer hastalar için mutlaka sterilize edilmelidir	- Bu bölüme giren bilinen patojenler ve rahatsızlıklar: MRSA*, VRE*, *Clostridium difficile,* RSV*, parainfluenza, enterovirusler, iç organ hastalıklarında kendini tutamayan hastalar, deri enfeksiyonları (SSSS*, HSV*, iltihalplı isilik, bit, uyuz vb.), kanamalı konjunktivit, viral kanamalı ateş hastalıkları
Zerre ile	- Hasta özel bir odaya veya aynı enfeksiyona sahip hastaların yanına konur. Mümkün değilse hastalar arasında en az 1 metre mesafe bulunmalıdır - Hastanın 1 metre yakınında çalışırken maske giyilmelidir - Hastanın oda dışına taşınması kısıtlı olmalıdır. Taşınma gerekirse hastaya maske takılmalıdır	Bu bölüme giren bilinen patojenler ve rahatsızlıklar: *Haemophilus influenza,* meningokok, difteri, boğmaca, mycoplazma, S*treptococcus pyogenes,* grip, kabakulak, kızamıkçık, parvovirus, zaturreli veba

Hava yolu	- Hasta negatif hava basıncına sahip odaya konur. Saatte en az 6 defa tam hava sirkülasyanu olmalıdır, hava atılmadan önce filtreden geçmelidir - Odaya girmeden solunum korunması için gerekli maske giyilir - Hastanın oda dışına taşınması kısıtlı olmalıdır. Taşınma gerekirse hastaya maske takılmalıdır	Bu bölüme giren bilinen patojenler ve rahatsızlıklar: Kızamık, su çiçeği, pulmonary tüberküloz, çiçek
MRSA: methicilline dirençli *Staphylococcus aureus* VRE: vankomisine dirençli enterokok SSSS: stafilokokal soyulmuş deri sendromu RSV: respiratory Syncytial Virus HSV: *herpes simplex* virüsü		

(Centers for Disease Control and Prevention 2007'den adapte edilmiştir)

Tablo II. Dağıtımı yapılan, biyolojik silah tehditi yaratabilecek mikroorganizmalara karşı geliştirilen aşılar

Virüs	**Tipi**	**Bakteri**	**Tipi**
Kızamık	C	Difteri	Ö
Kabakulak	C	Boğmaca	Ö
Kızamıkçık	C	Tetanoz	Ö
KKK karma	C	DBT karma	Ö
Su çiçeği	C	Menenjit	Ö
Çocuk felci	C ve Ö	Zatürre	Ö
Sarıhumma	C	*H. influenzae*	Ö
Adenovirus	C	Tüberküloz	C
Çiçek hastalığı	C	Kolera	Ö
Hepatit A	Ö	Tifo	Ö ve C
Hepatit B	Ö	Şarbon	Ö
Grip	Ö	Veba	Ö
Kuduz	Ö	C: Canlı Ö: Ölü	
Japon ensafaliti	Ö		

(Maurice R. Hilleman 2002'den alınmıştır)

Tablo III. Aşısı bulunan biyoterör ajanları

Kategori		
A	**B**	**C**
Şarbon*	Q ateşi	Nipah virüsü
Çiçek*	Burusella	Hanta virüsü
Botulinum*	Ruam	Bahar - Yaz Ensefaliti
Veba*	Risin	Sarıhumma*
Tularami	*C. perfringens*	İlaca dirençli tüberküloz*
Virütik kanamalı ateşi hastalıkları	Staphylococcal enterotoxin B	
*: Aşısı veya antitoksini bulunan ajanlar		

(Sedgwick County Health Department MMRS Section 2002’den adapte edilmiştir)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DEMİR, Caner
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 07.09.1982, İstanbul
e-mail : caner@kaosteorisi.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü	2009
Lisans	İ.T.Ü / Moleküler Biyoloji ve Genetik	2004
Lise	Beşiktaş Atatürk Anadolu Lisesi	2000

Yabancı Dil

İngilizce, İspanyolca